

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD PERUANA

DEL CENTRO

**“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA”**

Tesis para obtener el título de **Ingeniero Civil**,
presentado

por:

Bach. Luis Miguel Alcocer Tapara

Asesores:

Dr. José Luis León Untiveros

Ing. Raúl Curasma Ramos

Huancayo, abril del 2019

RESOLUCIÓN N°0004-2019/FI-UPeCEN

Huancayo, 01 de julio del 2019

EL DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

VISTO:

El expediente N° **0004-GTP/CIV-2019-UPeCEN**; del Bachiller **ALCOCER TAPARA LUIS MIGUEL**. Identificado con DNI N° 46737071, Bachiller en Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Del Centro, quien solicita titulación en la modalidad de Sustentación de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Del Centro tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Que la comisión revisora ha emitido su dictamen favorable de la Tesis titulado "**DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA**".

Que de conformidad al reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Del Centro y estando Expedita para la sustentación.

RESUELVE:

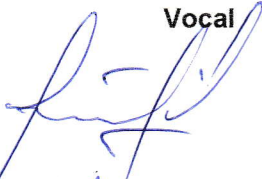
PRIMERO.- AUTORIZAR, la sustentación de la referida Tesis del **Bachiller ALCOCER TAPARA LUIS MIGUEL**, acto que se realizará como sigue:

Hora : 06:00 pm
FECHA : 05 de julio de 2019
LUGAR : Aula 301

SEGUNDO: NOMBRAR, la Comisión de Jurado de Sustentación

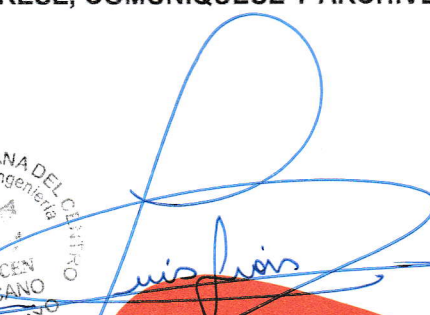
Presidente : Dr. TELESFORO EPIFANIO LEÓN COLONIA
Secretario : Dr. JOSÉ LUIS LEÓN UNTIVEROS
Vocal : Ing. RAUL CURASMA RAMOS
Vocal : Ing. MELQUIADES ELMER HINOSTROZA BARTOLO
Vocal : Ing. MIGUEL ANGEL PINADO SANTOS

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE


Recibi Conforme
DNI 20090251

JLLU/eg
Cc.: Miembro del jurado
Sustentante




Dr. José Luis León Untiveros
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Huancayo, siendo las 6:30 PM horas del día 05 de Julio de 2019 en el aula 301 de la Universidad Peruana Del Centro, se reunieron los Miembros del Jurado conformado por

Presidente	:	Dr. TELESFORO EPIFANIO LEÓN COLONIA
Secretario	:	Dr. JOSÉ LUIS LEÓN UNTIVEROS
Vocal	:	Ing. RAUL CURASMA RAMOS
Vocal	:	Ing. MELQUIADES ELMER HINOSTROZA BARTOLO
Vocal	:	Ing. MIGUEL ANGEL PINADO SANTOS

Con la lectura de la RESOLUCIÓN N° 0004-2019/FI-UPeCEN, de fecha 01 de julio de 2019, leída por el Secretario Docente, se procede a la sustentación de la tesis titulada, "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA.

Posteriormente se realizó la exposición de su Tesis.

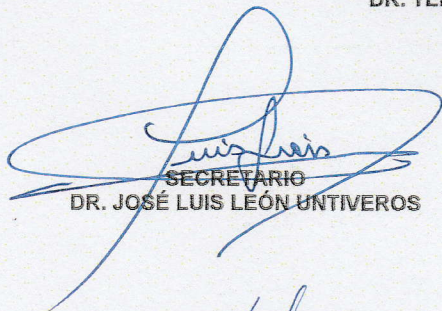
Concluida la Sustentación se llegó al siguiente resultado

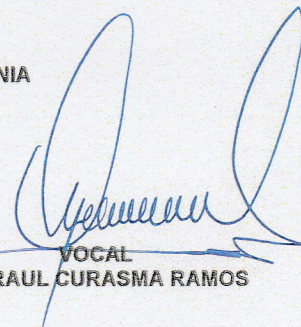
APROBADO POR MAYORÍA

Siendo las 8:15 PM terminó el Acto de Sustentación, haciendo conocer el resultado de inmediato y firman los Señores Miembros del Jurado.

*Recibi Conforme.
20090251*


PRESIDENTE DEL JURADO
DR. TELESFORO EPIFANIO LEÓN COLONIA


SECRETARIO
DR. JOSÉ LUIS LEÓN UNTIVEROS


VOCAL
Ing. RAUL CURASMA RAMOS


VOCAL
Ing. MELQUIADES ELMER HINOSTROZA BARTOLO


VOCAL
Ing. MIGUEL ANGEL PINADO SANTOS

MIEMBROS DEL JURADO

.....
Dr. Telesforo Epifanio León Colonia
PRESIDENTE

.....
Mg. José Luis León Untiveros
SECRETARIO

.....
Ing. Raúl Curasma Ramos
VOCAL

.....
Ing. Melquiades Elmer Hinostraza Bartolo
VOCAL

.....
Ing. Miguel Ángel Pinado Santos
VOCAL

ASESOR DE TESIS

.....
Mg. José Luis León Untiveros
ASESOR METODOLÓGICO

.....
Ing. Raúl Curasma Ramos
ASESOR TEMÁTICO

DEDICATORIA

A mis padres por ser la base más importante de mi persona. Tengo la dicha de haberlos tenido y por demostrarme su cariño y apoyo incondicional. Puesto que me han brindado su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por abrirme las puertas al conocimiento, por este trabajo de tesis, por protegerme durante todo el camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida. A la Universidad Peruana del Centro por brindarnos la oportunidad de forjarnos como instrumentos para mejorar la sociedad. De igual manera agradecer a mis asesores Ing. Raúl Curasma Ramos al Dr. José Luis León Untiveros, por guiarme sabiamente con su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por sus consejos, que me ayudaron a formarme como persona e investigador.

ÍNDICE GENERAL

	RESUMEN	XVII
	ABSTRACT	XVIII
1.	CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN	
1.1.	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	01
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	03
1.2.1.	PROBLEMA GENERAL	03
1.2.2.	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	04
1.3.	JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	04
1.4.	JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	04
1.5.	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	05
1.6.	OBJETIVOS	05
1.6.1.	OBJETIVO GENERAL	05
1.6.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
1.7.	HIPÓTESIS	06
1.7.1.	HIPÓTESIS GENERAL	06
1.7.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	06
2.	CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO	
2.1.	MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	07
2.2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	08
2.2.1.	NACIONAL	08
2.2.2.	INTERNACIONAL	09
2.3.	BASES TEÓRICAS	11
2.3.1.	BASES TEÓRICAS SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES SEGÚN LA NORMA OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 Y RM N°.173-2016-VIVIENDA	11
2.3.2.	NORMA. OS.070, REDES DE AGUAS RESIDUALES	12
2.3.3.	NORMA. OS.090, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	12

2.3.4.	NORMA. OS.100, CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	13
2.3.5.	NORMA. IS.20, TANQUES SÉPTICOS	13
2.3.6.	RM N°.173-2016-VIVIENDA	13
2.3.7.	AGUAS RESIDUALES	13
2.3.7.1	Tipos De Aguas Residuales	14
2.3.8.	ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	15
2.3.8.1.	Tratamiento Preliminar	15
2.3.8.2.	Tratamiento Primario	16
2.3.8.3.	Tratamiento Secundario	18
2.3.8.4.	Otros Tipos De Tratamiento	19
2.4.	TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO USADAS EN EL PERÚ	22
2.4.1.	SISTEMAS DE PRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	23
2.4.2.	SISTEMAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO	26
2.4.3.	SISTEMAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO	27
2.4.4.	OTROS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	29
2.5	MARCO CONCEPTUAL O GLOSARIO	33
3.	CAPÍTULO III - METODOLOGÍA	
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
3.2	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	39
3.3.	POBLACIÓN	40
3.4.	MUESTRA	40
3.5.	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.6.	SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE TESIS	41
3.6.1.	Población rural dispersa	42
3.6.2.	Población concentrada urbana	44

4.	CAPÍTULO IV- ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISEÑO	
4.1.	ANTECEDENTES	50
4.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	51
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	51
4.3.1.	Los Límites Del Anexo De Aynamayo	52
4.3.2.	Los Límites Del Distrito de Vitoc	52
4.3.3.	Vías de Acceso	52
4.3.4.	Comunicación	52
4.4.	TOPOGRAFÍA Y SUELOS	52
4.5.	CLIMA	53
4.6.	ACTIVIDADES PREDOMINANTES	54
4.7.	ENERGÍA ELÉCTRICA	56
4.8.	SERVICIOS EXISTENTES	56
4.9.	POBLACIÓN	57
4.10.	DETERMINANDO LOS CRITERIOS DE DISEÑO SEGÚN LA NORMA OS.100 Y RM-173-2016.VIVIENDA	57
4.11.	PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO	61
4.12.	CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED EMISORA Y RED COLECTORA	62
4.13.	DISEÑO DE BUZONES	74
4.13.1.	DISEÑO DE BUZÓN MENOR A 1.50 MTS	75
4.13.2.	DISEÑO DE BUZÓN MAYOR A 1.50 MTS	80
4.14.	CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PTAR DE ACUERDO A LA NORMA OS.090 Y LA IS.020	92
4.14.1.	PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA TÉCNICA	92
4.15.	DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	94
4.15.1.	DISEÑO DE LA REJILLA Y LA CÁMARA DE REJAS	95
4.15.2.	DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO	100
4.15.3.	DISEÑO HIDRÁULICO CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES	105

4.15.4.	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ZANJA PERCOLADORA	107
4.16.	DISEÑO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO UBS-AH	110
5.	CAPÍTULO V - RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
5.1.	ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	118
5.1.1.	ANÁLISIS	118
5.1.1.1.	Componente 1	119
5.1.1.2.	Componente 2	119
5.1.1.3.	Componente 3	120
5.1.2.	Interpretación	120
5.1.3.	Discusión	121
5.2.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	121
5.2.1.	HIPÓTESIS GENERAL	121
5.2.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	122
5.3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN	125
6.	CAPÍTULO VI - ANÁLISIS ECONÓMICO E IMPACTO AMBIENTAL	
6.1.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	134
6.2.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	135
6.2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	135
6.2.1.1.	Tipo De Sistema	135
6.2.1.2.	Niveles De Servicio	136
6.2.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA BASE	136
6.2.2.1.	Área De Influencia	136
6.2.2.2.	Descripción del medio físico	137
6.2.2.3.	Descripción del medio Biológico	138
6.2.2.4.	Descripción Del Medio Socioeconómico	138
6.2.3.	LA CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	139

6.2.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	142
6.2.4.1.	Etapa previa	142
6.2.4.2.	Etapa de construcción	142
6.2.4.3.	Etapa de funcionamiento	143
6.2.4.4.	Etapa de abandono	144
	CONCLUSIONES	147
	RECOMENDACIONES	149
	BIBLIOGRAFÍA	151
	ANEXOS	

ANEXOS

ANEXO	1	INFORME DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEXO	2	CALCÚLO DE LA TASA DE CRECIMIENTO
ANEXO	3	DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO
ANEXO	4	DISEÑO DE BUZON DE ALTURA MENOR A 1.50M
ANEXO	5	DISEÑO DE BUZON DE ALTURA MAYOR A 1.50M
ANEXO	6	DISEÑO DE CÁMARA DE REJAS
ANEXO	7	DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO
ANEXO	8	DISEÑO DE CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES
ANEXO	9	DISEÑO DE ZANJA PERCOLADORA
ANEXO	10	DISEÑO DE UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO UBS-AH
ANEXO	11	PRESUPUESTO DEL DISEÑO
ANEXO	12	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
ANEXO	13	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANEXO	14	COPIA DE RESOLUCIONES MINISTERIALES
ANEXO	15	PANEL FOTOGRÁFICO
ANEXO	16	DISEÑO DE LOS PLANOS DEL PROYECTO

LISTA DE CUADROS

CUADRO	2.1	Tipo de Tratamiento de Aguas Residuales Fuente Elaboración Propia	22
CUADRO	3.1	Técnicas de Recolección de Datos Fuente Elaboración Propia	40
CUADRO	3.2	Tecnología de solución para la población dispersa Fuente Elaboración Propia	49
CUADRO	3.3	Tecnología de solución para la población concentrada Fuente Elaboración Propia	49
CUADRO	4.1	Ubicación Geográfica del Estudio Fuente Elaboración Propia	51
CUADRO	4.2	Vías de Acceso – Fuente Elaboración Propia	52
CUADRO	4.3	Cantidad de Viviendas – Fuente Elaboración Propia	55
CUADRO	4.4	Principales Causas de Mortalidad Fuente Puesto de Salud Vitoc	56
CUADRO	4.5	Población Actual de Aynamayo – Fuente Distrito de Vitoc	57
CUADRO	4.6	Cantidad de Conexiones Domiciliarias Fuente Elaboración Propia	59
CUADRO	4.7	Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 1 Fuente Elaboración Propia	68
CUADRO	4.8	Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 2 Fuente Elaboración Propia	68
CUADRO	4.9	Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 3 Fuente Elaboración Propia	69
CUADRO	4.10	Resumen de Red de Alcantarillado Fuente Elaboración Propia	70
CUADRO	4.11	Resumen de Buzones – Fuente Elaboración Propia	74
CUADRO	4.12	Población Actual de Aynamayo Fuente Elaboración Propia	92
CUADRO	4.13	Coordenadas de Ubicación de la Planta de Tratamiento Fuente Propia	94

CUADRO	4.14	Población Dispersa Aynamayo– Fuente Elaboración Propia	111
CUADRO	4.15	Capacidad de Biodigestores Comerciales Fuente RM-192-2018-VIVIENDA	112
CUADRO	4.16	Ensayo de Test de Percolación – Fuente Elaboración Propia	114
CUADRO	4.17	Dimensiones de Zanja Percoladora Fuente Elaboración Propia	115
CUADRO	5.1	Resumen del resultado de tesis - Fuente Elaboración Propia	133
CUADRO	6.1	Presupuesto del Proyecto– Fuente Elaboración Propia	134
CUADRO	6.2	Duración del Impacto– Fuente Elaboración Propia	140
CUADRO	6.3	Caracterización de los Impactos Ambientales Fuente Elaboración Propia	141
CUADRO	6.4	Descripción de Impactos Potenciales Ambientales Fuente Elaboración Propia	144

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1	UBS-HSV- Hoyo seco ventilado Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Letrina	23
FIGURA 2.2	UBS-C – UBS Compostera Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento	24
FIGURA 2.3	UBS-AH – UBS Con arrastre hidráulico – Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento	25
FIGURA 2.4	Cámara de Rejas - Fuente: Revista Ingeniería Hidráulica Colegio de Ingenieros Junín	25
FIGURA 2.5	Sedimentador Fuente: https://es.scribd.com/document/358633878/camar-a-de-rejas-y-desarenador-pdf	26
FIGURA 2.6	Filtro Biológico - Fuente: http://filtrospec.blogspot.com/	28
FIGURA 2.7	Laguna de Estabilización - Fuente: http://www.tratamientodelagua.com.mx/laguna-Estabilizacion	29
FIGURA 2.8	Diagrama de Lodos Activados - Fuente: http://natzone.org/index.php/nosotros/presentacion/13-frontpage-blog/contaminacion-y-tratamiento/352-que-son-los-lodos-activados	30
FIGURA 2.9	Aireación de Lodos Activados - Fuente: https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/fangos-activados-tratamiento-elementos/	31
FIGURA 2.10	Figura: 2.10 Perfil de Ptar con humedales Artificiales Fuente: https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/introduccion-humedales-artificiales-como-tratamiento-aguas-residuales	32

FIGURA	2.11	Figura: 2.11 Humedal flujo horizontal con gravilla en un colegio en Trujillo Fuente: Aquatech, La Molina Lima	32
FIGURA	4.1	Dotación de Agua en Zonas Rurales – Fuente RM N°173-2016-VIVIENDA	59
FIGURA	4.2	Distancias Máximas para Cámara de Inspección – Fuente Norma OS.070	60
FIGURA	4.3	Dotación de Agua Potable con y sin Arrastre Hidráulico – Fuente RM. N°173-2016-vivienda	63
FIGURA	4.4	Cálculo de Caudales – Fuente Elaboración Propia	65
FIGURA	4.5	Diseño de Planta de Red de Alcantarillado Parte 1 – Fuente Elaboración Propia	66
FIGURA	4.6	Diseño de Planta de Red de Alcantarillado Parte 2 – Fuente Elaboración Propia	67
FIGURA	4.7	Diseño de Buzón Menor a 1.50m– Fuente Elaboración Propia	75
FIGURA	4.8	Cálculo de Sobrecarga de Buzón de 1.50m– Fuente Elaboración Propia	78
	4.9	Diseño de Buzón de Altura Mayores a 1.50m– Fuente Elaboración Propia	80
FIGURA	4.10	Cálculo de Sobrecarga de Buzón Mayor a 1.50m– Fuente Elaboración Propia	83
FIGURA	4.11	Estructuración de Planta de Tratamiento – Fuente Elaboración Propia	93
FIGURA	4.12	Cribado Según Abertura de Rejillas – Fuente Norma OS.090	99
FIGURA	4.13	Cámara de Rejas isométrico– Fuente Elaboración Propia	99
FIGURA	4.14	Vista de Frente Caja Distribuidora de Caudal– Fuente Elaboración Propia	107
FIGURA	4.15	Capacidad de Absorción del Suelo– Fuente Norma IS.020	108
FIGURA	4.16	Clasificación de Terrenos – Fuente Norma IS.020	108

FIGURA	4.17	Vista Frontal Zanja Percoladora – Fuente Elaboración Propia	110
FIGURA	4.18	Detalle de Biodigestor– Fuente Elaboración Propia	113
FIGURA	4.19	Capacidad de Absorción del Suelo– Fuente Elaboración Propia	114
FIGURA	4.20	vista de frente de Zanja Percoladora– Fuente Elaboración Propia	115
FIGURA	4.21	Vista Frontal de Sistema UBS– Fuente RM-192-2016-Vivienda	116
FIGURA	4.22	Vista de Planta de Sistema UBS– Fuente RM-192-2016-Vivienda	116
FIGURA	4.23	Vista Referencial de UBS– Fuente RM-192-2016-Vivienda	117
FIGURA	4.24	Vista Referencial de UBS– Fuente RM-192-2016-Vivienda	117
FIGURA	5.1	Vista isométrica del diseño de buzón - Fuente: Elaboración propia	127
FIGURA	5.2	Vista isométrica de las conexiones domiciliarias para la red de alcantarillado - Fuente: Elaboración propia	127
FIGURA	5.3	Vista isométrica del diseño de la cámara de rejás Fuente: Elaboración propia	129
FIGURA	5.4	Vista isométrica del diseño del tanque séptico Fuente: Elaboración propia	129
FIGURA	5.5	Vista isométrica del diseño de la caja de distribución Fuente: Elaboración propia	130
FIGURA	5.6	Vista isométrica del diseño de la zanja percoladora Fuente: Elaboración propia.	130
FIGURA	5.7	Vista isométrica del diseño la caseta de UBS-AH Fuente: Elaboración propia	132
FIGURA	5.8	Vista isométrica del diseño del sistema de UBS-AH Fuente: Elaboración propia	132
FIGURA	5.9	Vista isométrica del diseño del sistema de percolación de UBS-AH Fuente: Elaboración propia	133

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTO	2.1	Cámara de Rejas – Fuente Municipalidad Provincial de Huari	15
FOTO	2.2	Sedimentador Fuente: https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/564/3/Sierra%20Mesa%2C%20Javier%20Alexander%20-%202017.pdf	16
FOTO	2.3	Tanque Séptico Fuente: https://www.lasfosassepticas.com/2015/07/tamano-fosas-septicas.html	17
FOTO	2.4	Tanque Imhoff Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Tanque_Imhoff	17
FOTO	2.5	Filtro biológico de Lecho Fijo Fuente: https://es.123rf.com/photo_70367626_tratamiento-de-aguas-residuales-de-goteo-lechos-de-filtro-o-un-filtro-biol%C3%B3gico.html	18
FOTO	2.6	Laguna de Estabilización Fuente: https://blog.elinsignia.com/2018/11/13/lagunas-de-tratamiento-de-aguas-residuales/	19
FOTO	2.7	Reactor UASB Fuente: http://www.blueskywt.com/wastewater-treatment/uasb-reactor-for-wastewater-treatment.html	20
FOTO	2.8	Foto: Lodos Activados Fuente: http://www.geslatinamerica.com	20
FOTO	2.9	Humedales Artificiales Fuente: https://www.aguamarket.com/temaintereres.asp?id=2562&te	21
FOTO	2.10	Sedimentador tipo Dortmund Fuente: https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/655406.img	21

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO CLAVE DE ALCANTARILADO	P-C 01
RED COLECTORA	R-C 01
RED EMISORA	R-E 01
DETALLE DE BUZONES	D-B 01
CAMARA DE REJAS	C-R 01
TANQUE SÉPTICO	T-S 01
TANQUE SÉPTICO	T-S 02
CAJA DISTRIBUIDORA	C-D 01
ZANJA PERCOLADORA	Z-P 01
ESQUEMA PLANTA DE TRATAMIENTO	E-T-P 01
PERFIL PLANTA DE TRATAMIENTO	P-P-T 01
UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO ARRASTRE HIDRÁULICO	U.S.B 01
DETALLE DE CAJA DE REGISTRO	D-C-R 01
TANQUE BIODIGESTOR 600 LTS	T-B 01
LAVADERO MULTIUSO PARA VIVIENDA	L-M 01
CAJA DISTRIBUIDORA PARA USB.	C-D 01

RESUMEN

A nivel nacional ha habido una desatención en el ámbito de saneamiento Rural y en el tratamiento de aguas residuales, es así que el Perú, no es ajeno a este problema de contaminación por aguas residuales. Así mismo, se puede observar mediante cifras que la población beneficiada por los servicios de saneamiento y plantas de tratamiento de aguas residuales.

En la Región Junín según el Censo Nacional 2017, se menciona que se cuenta con 374 centros poblados; donde solo el 62.63% tiene la cobertura de saneamiento básico. Así mismo, se puede observar que mediante las estadísticas las provincias están coberturadas de la siguiente manera, Yauli 59.6%, Junín 76.7%, Tarma 82.6%, Chanchamayo 49%, Satipo 50.1%, Concepción 71.7%, Huancayo 55.2%, Jauja 68.5% y Chupaca 74.6%.

En la Localidad de Aynamayo del Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, se encuentra una población que no cuenta con los servicios saneamiento ni disposición de excretas, es así que, nos enfocamos en la problemática que se viene suscitando en la población de Aynamayo sobre la contaminación con aguas residuales domiciliarias al río y a la tierra no habiendo un sistema de tratamiento por lo que nos preguntamos ¿Cómo solucionar el problema de las aguas residuales de la población de Aynamayo?. Por tal motivo se planteó el proyecto de investigación denominado: “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA”; con el cual se busca principalmente dar un aporte de diseño teórico a un sistema de saneamiento, que contara con los siguientes componentes: un sistema de alcantarillado, una planta de tratamiento de tanque séptico y zanjas percoladoras y sistema de unidades básicas UBS-AH; para esto se definió como objetivo principal: el realizar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales aplicándose el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Resolución Ministerial RM.Nº173-2016-VIVIENDA utilizando una tecnología apropiada. Mediante el aporte teórico de planta de tratamiento de aguas residuales, que es una necesidad evidente en la población actual, debido que actualmente existe contaminación ambiental y proliferación de enfermedades, se pretende contribuir con la población. En esta tesis se aplica la Línea de Investigación de “Ingeniería Hidráulica y Gerencia e Ingeniería de la Construcción

Palabras Claves:

Planta de tratamiento, Diseño, Saneamiento Rural, Reglamento Nacional de Edificaciones, Resolución Ministerial RM. Nº-173-2016-VIVIENDA.

ABSTRACT

At the national level, there has been a neglect in the field of Rural sanitation and in the treatment of wastewater, so Peru is no stranger to this problem of wastewater contamination. It can also be observed through figures that the population benefited from sanitation services and wastewater treatment plants.

In the Junín Region according to the 2017 National Census, it is mentioned that there are 374 population centers where only 62.63% have basic sanitation coverage. Likewise, it can be observed that the provinces are covered by the following statistics: Yauli 59.6%, Junín 76.7%, Tarma 82.6%, Chanchamayo 49%, Satipo 50.1%, Concepción 71.7%, Huancayo 55.2%, Jauja 68.5% and Chupaca 74.6%.

In the Locality of Aynamayo of the District of Vitoc, Province of Chanchamayo is a population that does not count on the sanitation services nor disposition of excreta is so we focus on the problematic that has been provoking in the population of Aynamayo about the contamination with waters household residuals to the river and to the land not having a treatment system so we ask ourselves how to solve the problem of the wastewater of the population of Aynamayo? For this reason the research project called "DESIGN OF A WASTEWATER TREATMENT PLANT UTILIZING APPROPRIATE TECHNOLOGY" was proposed, with the main purpose of providing a theoretical design contribution to a sanitation system that will have the following components: a system sewage treatment plant, a septic tank treatment plant and percolating ditches and basic units system UBS-AH, for this was defined as the main objective to perform the design of a wastewater treatment plant applying the National Building Regulations and Resolution Ministerial RM.Nº173-2016-HOUSING using appropriate technology. Through the theoretical contribution of wastewater treatment plant, which is an obvious need in the current population, due to the fact that there is currently environmental contamination and proliferation of diseases, it is intended to contribute to the population. In this thesis is applied the Research Line of "Hydraulic Engineering and Construction Management and Engineering

Keywords:

Treatment Plant, Design, Rural Sanitation, National Building Regulation, Ministerial Resolution RM. N°-173-2016-HOUSING..

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A nivel mundial se ha observado noticias de contaminación por causa del vertimiento de las aguas residuales debido a las plantas de tratamiento, estas aguas residuales provenientes de las ciudades, industrias, hoteles; exploraciones mineras, agrícolas; ganaderas, los cuales generan grandes volúmenes de aguas y desechos contaminantes que dañan al medio ambiente y sabiendo que gran parte de esas aguas son descargadas en los ríos, lagos y mares o en el sub suelo.

En el mundo más de mil millones de toneladas de aguas residuales fueron vertidas cada año al medio ambiente (suelos, océanos, ríos, etc.) los cuales contienen grasas, ácidos, detergentes, fertilizantes y otros productos químicos. Esto produce contaminación química al medio ambiente y es uno de los problemas más urgentes en la humanidad¹.

Esta contaminación se produce a mayor escala en países industrializados como en el país de China el cual excede más del 80% de sus ríos fueron contaminados; Estados Unidos donde de cada 5 ríos 1 se encuentran contaminadas².

¹ RODRÍGUEZ, Héctor. *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes*, Republica dominicana, Santo Domingo, 2017.

² *Ibíd.*

En República Dominicana los indicadores marcan que la situación es más crítica, al no existir una política nacional de saneamiento que establezcan estrategias a seguir³.

El Perú no es ajeno a este problema de contaminación por aguas residuales, en el país se puede observar que ha habido una gran desatención en tratamiento de estas aguas, más que nada en las Poblaciones rurales. Así mismo, se puede observar mediante cifras, que la población beneficiada por los servicios de saneamiento y plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha resumido mayormente a la población urbana y se ha dejado de lado la población rural, sumándose a esto los malos diseños y la mala planificación en los proyectos a la hora de ejecución de la obra.

Según la fuente de ENAPRES 2016 donde se muestra a la población del Perú; nos indica que, en cuanto al sistema de saneamiento, alcantarillado u otras formas de disposición estas coberturan a las Poblaciones urbanas en un 89.5 % y solo 23.7% en las Poblaciones rurales. Esto nos muestra que la población más afectada y vulnerable es la población rural que en condiciones de pobreza carecen de los servicios básicos de saneamiento⁴.

Así mismo, podemos apreciar enfocándonos en nuestra investigación que la población rural es la más vulnerable y la más afecta en cuanto a la falta de los servicios de saneamiento; siendo así; que un 68% de la población rural no cuenta con este servicio y que un 31.7% de la población urbana de igual manera no cuenta con el servicio⁵.

³ RODRÍGUEZ, Héctor. *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes*, Republica Dominicana, Santo Domingo, 2017.

⁴ ENAPRES, MVCS_DS. *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2016, Perú, Lima, 2016.*

⁵ *Ibíd.*

En la Región Junín según el Censo Nacional 2017, se menciona que se cuenta con 374 centros poblados donde solo el 62.63% tiene la cobertura de saneamiento básico. Así mismo, se puede observar que mediante las estadísticas las provincias están coberturadas de la siguiente manera, Yauli 59.6%, Junín 76.7%, Tarma 82.6%, Chanchamayo 49%, Satipo 50.1%, Concepción 71.7%, Huancayo 55.2%, Jauja 68.5% y Chupaca 74.6%⁶.

Es así que nos enfocamos en la problemática que se viene suscitando en la población de Aynamayo sobre la contaminación con aguas residuales domiciliarias al río y a la tierra no habiendo un sistema de tratamiento, por lo cual se produce una proliferación de olores y enfermedades en este acápite nosotros nos preguntamos:

¿Cómo solucionar el problema de las aguas residuales de la población de Aynamayo?. La solución a este problema beneficiará significativamente a la Población de Aynamayo perteneciente a la Municipalidad Distrital de Vitoc de la provincia de Chanchamayo región Junín.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

Haciendo el diagnóstico de la situación actual, se ha podido observar que el Centro Poblado de la localidad de Aynamayo no acceden al servicio de saneamiento rural, lo cual ha provocado que se generen mayores casos de enfermedades de tipo infecciosas como diarreicas, parasitarias y proliferación de la contaminación al ambiente y a la tierra, así como al río.

a) ¿Cómo Realizar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales según el Reglamento Nacional de

⁶ INEI, MVCS. *Perú: Perfil sociodemográfico – Censos nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*, Perú, Lima, 2017.

Edificaciones y la RM-173-2016-VIVIENDA, utilizando tecnología apropiada para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿Cómo Determinar los criterios de Diseño según la Norma OS.100 y RM-173-2016-VIVIENDA para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín?
- b) ¿Cómo Realizar en la configuración de los componentes de la PTAR de acuerdo a la norma OS.90 y la IS.020 para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc - Chanchamayo – Junín?
- c) ¿Cómo Realizar el análisis hidráulico y estructural de la PTAR para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín?

1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Esta investigación se ha desarrollado con el fin de aportar los conocimientos de la ciencia en el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales y a su vez un sistema de saneamiento apropiado, basado en las normas peruanas, con el fin de dar solución a la problemática que se ha presentado en la población de Aynamayo perteneciente al distrito de Vitoc-Chanchamayo – Junín.

Así mismo, mediante el desarrollo de esta tesis se ha podido profundizar el conocimiento en plantas de tratamiento para el tipo de zona.

1.4. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación se ha desarrollado porque existe la necesidad de un diseño de una planta de tratamiento de aguas

residuales y un sistema de saneamiento, para lo cual se desarrolló a nivel de proyecto de tesis para su futura y posible aplicación en beneficio del Centro Poblado de Aynamayo; el cual pertenece al Distrito de Vitoc – Chanchamayo – Junín.

1.5. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El presente proyecto de investigación se ha desarrollado a nivel de estudio de tesis, para generar un aporte a la sociedad del Anexo de Aynamayo en cuanto a un diseño de sistema de saneamiento básico y una red de alcantarillado y planta de tratamiento, además de unidades básicas de saneamiento; todo esto aplicándose tecnología CEPIS, para un costo de mantenimiento mínimo o igual a cero. Si el proyecto llegara a ejecutarse, la población de Aynamayo tendría una mejor calidad de vida, un ambiente más limpio y se reduciría las enfermedades infecciosas, a la vez que sus aguas residuales serían tratadas.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales según el Reglamento Nacional de Edificaciones y la RM-173-2016.VIVIENDA, utilizando tecnología apropiada para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc - Chanchamayo - Junín.

1.6.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Determinar los criterios de Diseño según la Norma OS.100 y RM-173-2016.VIVIENDA para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo - Junín.
- b) Realizar la configuración de los componentes de la PTAR de acuerdo a la norma OS.090 y la IS.020 para el Centro

Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo - Junín.

- c) Realizar el análisis hidráulico y estructural de la PTAR para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc - Chanchamayo – Junín.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL

El diseño de una PTAR según el Reglamento Nacional de Edificaciones y la RM-173-2016.VIVIENDA, utilizando tecnología apropiada fueron adecuados para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo - Junín.

1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a) Los criterios de Diseño según la Norma OS.100 y RM-173-2016.VIVIENDA mejoraran significativamente el análisis para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc - Chanchamayo - Junín.
- b) La configuración de los componentes de la PTAR mejora significativamente la decisión aplicando la norma OS.090 y la IS.020 para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo - Junín.
- c) Realizar el análisis hidráulico y estructural de la PTAR mejoraran la vida útil y el funcionamiento en el tratamiento de aguas residuales para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo - Junín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La ingeniería civil es una ciencia que se encarga de buscar conocimientos y emplearlos en modelos matemáticos y teóricos; los cuales son practicados y aplicados para diseños estructurales y construcciones, en la búsqueda del conocimiento y aplicado mediante la ingeniería; así mismo, han tenido un continuo crecimiento y evolución en el uso de nuevos métodos, materiales y procesos de gestión de proyectos.

La evolución de la Ingeniería en el tratamiento de aguas residuales frente al tamaño del reto es imperativo desarrollar nuevas formas y nuevas soluciones, ante la perspectiva se abre una nueva oportunidad de aplicar tecnologías de tratamiento de aguas residuales que sean innovadoras y que presenten una menor huella de contaminación; es así, que este conocimiento se sostiene en áreas de Diseño Hidráulico en tratamientos preliminares, tratamientos primarios, tratamientos secundarios y tratamientos terciarios.

De lo anteriormente mencionado, se puede concluir, que existe una necesidad de ejecutar el conocimiento empírico a mecanismos de formación para aplicar un diseño de plantas de tratamiento, logrando un desarrollo global dentro de nuestro ámbito con estudio ingenieril.

2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. NACIONAL

- a) Juan Hipólito Arocutipa Lorenzo- Universidad Nacional del Altiplano (2013), desarrollo la tesis “Evaluación y propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales en Massiapo del Distrito de alto Inambari – Sandia”, en la tesis mencionada, se hace la evaluación de una laguna de estabilización y plantea una propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales, esta investigación consta de 4 partes; donde el primer capítulo describe el análisis, el segundo capítulo describe las técnicas procesos y modelos de tratamientos para diseño, el capítulo tres describe los aspectos generales la metodología, los materiales utilizados y el diseño, capítulo cuatro describe los resultados de su investigación acompañado de conclusiones y recomendaciones⁷.

- b) Gutarra Común Roger Hugo – Universidad Peruana los Andes (2016) en su tesis “Diseño de la Infraestructura para el Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Bio discos del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Huallaspanca – Sapallanga”; en este se describe el diseño de dos plantas de tratamiento los cuales contaran con un Tanque Imhoff un filtro biológico un lecho de secado y una cámara de contacto y una de ellas tendrá un sistema de Bio disco. Este estudio está desarrollado en cuatro capítulos, el capítulo uno se describe el análisis de la situación, el capítulo dos menciona el marco teórico, el capítulo tres describe la metodología de la investigación, y el capítulo cuatro menciona el análisis del

⁷ AROCUTIPA, Juan. *Evaluación y propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales en Massiapo del Distrito de alto Inambari – Sandia*, Puno, 2013.

proceso de diseño seguido por las conclusiones y recomendaciones⁸.

- c) André Torre García – Pontificia Universidad Católica de Perú (2018) desarrollo la tesis “Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz”; en la tesis mencionada donde se hace el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales y donde se realiza un análisis de ambiental de los principales contaminantes que atribuyen el estudio consta de 8 capítulos, en el capítulo uno y dos se hace el análisis, en el capítulo tres se realiza el análisis de las aguas residuales y sus tratamientos, en el capítulo cuatro propone alternativas tecnológicas para el problema, en el capítulo cinco indica los métodos y materiales utilizados, en el capítulo seis indica los resultados de su investigación en el capítulo siete se observa las conclusiones y cometarios⁹.

2.2.2. INTERNACIONAL

- a) Diego Josué Robin Macloni – Universidad Rafael Landívar (2014) desarrollo la tesis “Diseño De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para El Municipio De San Juan Chamelco, Alta Verapaz”; en la mencionada donde se describe el diseño para una planta de tratamiento con tratamiento primario, secundario y tratamiento de lodos, esta tesis consta de ocho partes en el capítulo uno y dos se ve su análisis de la investigación, en el capítulo tres, cuatro y cinco se describe el énfasis del problema los objetivos de la investigación y la metodología utilizada, en el capítulo seis

⁸ GUTARRA, Roger. *Diseño de la Infraestructura para el Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Biodiscos del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Huallaspanca – Sapallanga*, Huancayo, 2016.

⁹ TORRE, André. *Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz*, Perú, Lima, 2018.

se observa los resultados y el diseño plasmado en la investigación, en los capítulos siete y ocho se aprecia las conclusiones y recomendaciones¹⁰.

b) Adriana Elizabeth Valencia López – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (2013) en el que desarrollo la tesis “Diseño tratamiento para las aguas residuales de la cabecera parroquial de San Luis – Provincia de Chimborazo”; la tesis desarrollada está elaborada en cuatro capítulos es así en el capítulo uno describe la teoría de las tecnologías, en el capítulo dos se ve la parte experimental se ve la metodología y los materiales y equipos, en el capítulo tres se hace el diseño del proyecto, en el capítulo cuatro se observa conclusiones y recomendaciones¹¹.

c) Lady Jhoana Galeano Nieto y Vivian Daniela Roja Ibarra – Universidad Católica De Colombia (2016) en el desarrollo de su tesis “Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua Residual por Zanjón de Oxidación para el Casco Urbano del Municipio de Vélez – Santander”; el estudio se trató en la recopilación sobre la caracterización de las aguas y la proposición de un diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de Vélez, el estudio se desarrolló en cuatro capítulos, en el capítulo uno se describe el análisis, en el capítulo dos se describe el diseño y la metodología, en el capítulo tres se describe las conclusiones y en el capítulo cuatro las recomendaciones¹².

¹⁰ DIEGO, Robin. *Diseño De Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para El Municipio De San Juan Chamelco, Alta Verapaz, Republica de Guatemala*, Asunción, 2014.

¹¹ VALENCIA, Adriana. *Diseño tratamiento para las aguas residuales de la cabecera parroquial de San Luis – Provincia de Chimborazo*, Ecuador, Riobamba, 2013

¹² GALENO, Lady. *Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua Residual por Zanjón de Oxidación para el Casco Urbano del Municipio de Vélez – Santander, Colombia, Bogotá*, 2016.

2.3. BASES TEÓRICAS

2.3.1. BASES TEÓRICAS SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES SEGÚN LA NORMA OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 Y RM N°.173-2016-VIVIENDA

Para hacer el análisis de esta investigación nos enfocamos y nos basamos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la RM N°.173-2016-VIVIENDA; en este caso nos enfocaremos del RNE. Las Normas OS.070, OS.090, OS.100 y las normas IS.020; así mismo, también tomaremos a la RM N°.173-2016-VIVIENDA, la cual nos proporciona la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, teniendo estas consideraciones como bases teóricas.

En el Perú podemos encontrar ciudades urbanizadas y Poblaciones rurales; de las cuales no toda la población del Perú tiene los servicios básicos de saneamiento, tampoco plantas para tratamiento de aguas residuales, ni disposición de excretas. Según los estudios y encuestas que realizó ENAPRES el año 2016 donde se mostraba a la población del Perú en cifras, se podía observar la cobertura de los servicios de saneamiento básico de la población total de 31,461,371 habitantes; de los cuales en la zona urbana viven 24,278,749 habitantes; y en la zona rural viven 7,182,622 habitantes. Según el estudio de población indicada; en la zona urbana solo reciben la cobertura del servicio el 89.5% y un 31.7% no es atendida o no contaba con el servicio, en cuanto a la población Rural los estudios mostraban que solo un 23.7% de aquella población es beneficiada con el sistema de saneamiento básico y por el contrario se veía que un 68.3% de la población

rural no tienen, o no cuentan con el servicio de saneamiento básico¹³. Esto ha generado para el estado un tema de alarma en cuanto a suplir los servicios básicos de la población; también se observó que la población que no tenían el servicio básico de saneamiento presentaba enfermedades dérmicas o gastrointestinales; al mismo tiempo que generaba una proliferación de la contaminación, la misma que afectaba al ambiente humano y al ecosistema puesto que la importancia de generar un proyecto de saneamiento tiene un orden primordial para el estado peruano.

La investigación que se viene desarrollando corresponde al Centro Poblado de Aynamayo; en el que se ha podido observar que no existe ninguna red de alcantarillado (Colector y Emisor) tampoco existe una disposición de aguas, por lo que la población viene eliminando sus aguas contaminadas en el río y en los bosques.

2.3.2. NORMA. OS.070, REDES DE AGUAS RESIDUALES

Esta norma nos da los alcances y las condiciones exigibles para elaborar el proyecto de un sistema hidráulico para el diseño de redes de alcantarillado, el cual funciona por gravedad; esta norma indica los requisitos mínimos con los cuales deberán regirse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria (norma OS. 070 Redes De Aguas Residuales).

2.3.3. NORMA. OS.090, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El objetivo principal de esta norma es la aplicación para proyectos de tratamiento de aguas residuales, estas son consideradas con instalaciones que necesitan una PTAR para

¹³ ENAPRES, MVCS_DS. *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2016, Perú, Lima, 2016.*

tratar las aguas residuales municipales, el proceso que deben experimentar estas aguas residuales antes de ser vertidas a un cuerpo receptor o su reutilización (norma OS. 090 Planta de Tratamiento De Aguas Residuales).

2.3.4. NORMA. OS.100, CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA.

Esta norma contempla las consideraciones necesarias para un diseño de Saneamiento (norma OS. 100, Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria).

2.3.5. NORMA. IS.20, TANQUES SÉPTICOS.

Esta norma nos establece parámetros para un diseño, construcción, operación del Tanque Séptico el cual es considerado como una alternativa para tratar aguas residuales en zonas Rurales o Urbanas (norma IS. 020, Tanque Séptico).

2.3.6. RM N°.173-2016-VIVIENDA.

Esta norma tiene como objetivo establecer opciones tecnológicas y criterios de diseño de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento rural, así mismo indica que esta norma es obligatoria en sistemas de saneamiento en el ámbito rural del Perú y concretamente en localidades de hasta 2000 habitantes (RM N°.173-2016-VIVIENDA).

2.3.7. AGUAS RESIDUALES.

Las aguas residuales son aguas que han sido usadas y pueden derivarse de una comunidad, industria, domestica, instituciones o municipales, las cuales contienen material orgánico e inorgánico disuelto o en suspensión todos estos

provenientes de la actividad humana. (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales).

2.3.7.1. Tipos De Aguas Residuales

En la actualidad se presentan distintos tipos de aguas residuales, las cuales describimos a continuación:

- a)** Aguas Residuales Domesticas, son las aguas usadas producidas de distintas actividades del ser humano que se generan dentro de una vivienda.
- b)** Aguas Residuales Municipales, son las aguas residuales domesticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas de origen industrial, las cuales podrían ser previamente tratadas para admitirlos en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.
- c)** Aguas Industriales, son las aguas que se generan por el desarrollo de un proceso productivo incluyendo a las provenientes de las actividades mineras, agrícola, agroindustrial u otras.
- d)** Aguas negras, Son aguas que lleva o contienen orinas y heces.
- e)** Aguas Amarillas, Son las aguas que llevan orines.
- f)** Agua Color Café, son las aguas que llevan pequeñas cantidades de heces y orinas.
- g)** Aguas Grises, Son las aguas que provienen de los lavaderos, duchas, lavadoras etc.

2.3.8. ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.3.8.1. Tratamiento Preliminar

Es donde se produce un procedimiento físico, donde se produce la remoción de los sólidos de gran tamaño que se encuentran en suspensión y de las arenas que se presentan en las aguas residuales; acondicionando las aguas para los tratamientos posteriores (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales). En este tipo de tratamiento se pueden usar componentes como:

- a) Rejas gruesas
- b) Rejas medianas
- c) Rejillas
- d) Desarenadores

En la siguiente imagen se puede observar una Cámara de Rejas el cual cumple el tratamiento primario en el nivel de tratamiento de aguas residuales.



Foto: 2.1 Cámara de Rejas
Fuente: Municipalidad Provincial de Huari

En la siguiente imagen se puede observar desarenador para aguas residuales el cual tiene como objetivo separar arenas, gravas, cenizas, y cualquier y cualquier otra materia que tenga velocidad de sedimentación



Foto: 2.2 Sedimentador

Fuente: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/564/3/Sierra%20Mesa%2C%20Javier%20Alexander%20-%20202017.pdf>

2.3.8.2. Tratamiento Primario

Aquí es donde se produce la remoción de sólidos sedimentables y los que se encuentran en suspensión, los cuales pueden ser por medios físicos o químicos. Su efluente del tratamiento primario; cabe mencionar que tienen una cantidad alta de materia orgánica y una DBO elevada (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales). En este tratamiento se puede observar los siguientes sistemas de tratamiento.

- a) Tanque Séptico
- b) Sedimentador Primario
- c) Tanques Imhoff

En las siguientes imágenes se puede apreciar un Tanque Séptico, el cual cumple un tratamiento tipo primario en el que se separan los sólidos de los líquidos por sedimentación y en fondo actúan las bacterias anaeróbicas que se alimentan de la materia orgánica.

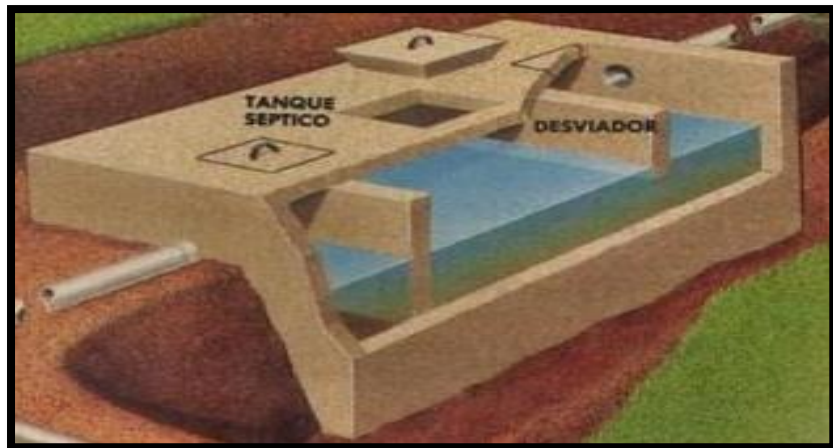


Foto: 2.3 Tanque Séptico

Fuente: <https://www.lasfosassepticas.com/2015/07/tamano-fosas-septicas.html>

En la siguiente imagen se aprecia un Tanque Imhoff el cual ofrece un tratamiento primario, su finalidad es la sedimentación de los sólidos y la digestión en la misma unidad, es así que también se les llama tanque de doble cámara.



Foto: 2.4 Tanque Imhoff

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Tanque_Imhoff

2.3.8.3. Tratamiento Secundario

Aquí es donde se produce la transformación de la materia orgánica biodegradable por la acción biológica en materia estable, en esta etapa se da la eliminación de sólidos en suspensión y de los compuestos orgánicos (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales). En este tratamiento se puede observar los siguientes sistemas de tratamiento.

- a) Filtro Biológico
- b) Sedimentador Secundario
- c) Lagunas de Estabilización

En la siguiente imagen se ve un filtro biológico de lecho fijo que opera en condiciones aeróbicas. En la sub siguiente imagen se aprecia lagunas de estabilización; son lagunas construidas y diseñadas para el tratamiento de las aguas residuales por medio de la interacción de bacterias y algas en el agua, se caracterizan por tener una zona aeróbica en el estrato superior y una zona anaeróbica en el estrato inferior.



Foto: 2.5 Filtro biológico de Lecho Fijo

Fuente: https://es.123rf.com/photo_70367626_tratamiento-de-aguas-residuales-de-goteo-lechos-de-filtro-o-un-filtro-biol%C3%B3gico.html



Foto: 2.6 Laguna de Estabilización

Fuente: <https://blog.elinsignia.com/2018/11/13/lagunas-de-tratamiento-de-aguas-residuales/>

2.3.8.4. Otros Tipos De Tratamiento

Son tratamientos complementarios; los cuales se emplean en la eliminación de nutrientes como el fosforo, exceso de carbonos compuestos tóxicos y algunos casos el exceso de materia en suspensión (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales). En este tratamiento se puede observar los siguientes sistemas de tratamiento:

- a) Sedimentador tipo Dortmund
- b) Reactores UASB
- c) Lodos Activados
- d) Humedales

En la siguiente fotografía se observa el reactor anaeróbico de flujo ascendente con mantos de lodos UASB. Es un proceso de tanque simple donde las aguas residuales ingresan por el fondo del reactor y fluyen hacia arriba. Y en la subsiguiente imagen el tratamiento por lodos activados; el cual es un proceso biológico este consiste en el desarrollo y cultivo de bacterias flocculadas en un

depósito agitado, aireado y alimentado con las aguas residuales.



Foto: 2.7 Reactor UASB

Fuente: <http://www.blueskywt.com/wastewater-treatment/uasb-reactor-for-wastewater-treatment.html>



Foto: 2.8 Lodos Activados

Fuente: <http://www.geslatinamerica.com>

En la siguiente imagen se observa humedales artificiales de flujo superficial, están contruidos básicamente por cuatro elementos, el agua residual, sustrato, vegetación, y microorganismos.



Foto: 2.9 Humedales Artificiales

Fuente: <https://www.aguamarket.com/temaintereres.asp?id=2562&te>

En la siguiente imagen se observa el Sedimentador tipo Dortmund el cual es de flujo ascendente y radial y es alimentado a través de un tubo central; es así que en su parte superior se presenta un deflector, el cual disipa la energía afluente y garantiza la distribución homogénea en él.



Foto: 2.10 Sedimentador tipo Dortmund

Fuente: [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/655406.img](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/655406/img)

En el siguiente cuadro se observa un resumen de los tipos de tratamientos de aguas residuales.

Cuadro 2.1 Tipo de Tratamiento de Aguas Residuales

TIPO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
ETAPA	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO
PRELIMINAR	Remueve material causante de problemas operacionales como trapos, ramas, materiales, plásticos	Rejas, tamices, desarenador, tanques de homogenización, trampas de grasa, medidor y repartidos de caudal
PRIMARIO	Remueve sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables para disminuir la carga orgánica	Sedimentador, unidades con inyección de aire tanque séptico, Imhoff y tanques de flotación
SECUNDARIO	Procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor a 80%	Lodos activados filtros percoladores humedales lagunas de estabilización. Reactores
OTROS TIPOS DE TRATAMIENTO	Remueve sólidos suspendidos a través de micro filtración además en este nivel se remueven	Micro filtración, la coagulación y precipitación la absorción por carbón activado, cloración, destilación, oxidación química extracción por solvente remoción por espuma nitrificación - de nitrificación

Fuente: Elaboración Propia

2.4. TIPOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO USADAS EN EL PERÚ

En el Perú existen distintos tipos y formas de estructuras para el tratamiento de las aguas residuales; tanto en zonas rurales como en zonas urbanas, en proyectos públicos de saneamiento para los distintos tipos de tratamientos o niveles de tratamiento de las aguas residuales, sistemas de tratamiento preliminar, sistema de tratamiento primario, sistema de tratamiento secundario, y otros sistemas de tratamientos de aguas residuales.

2.4.1. SISTEMAS DE PRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En las estructuras que funcionan en el pre tratamiento de las aguas residuales, lo que buscan estas estructuras, es de acondicionar el agua residual y evitar que las estructuras sufran erosiones y taponamientos a causa de sedimentos y basuras que se hayan pasado a través de las tuberías, en este sistema en nuestro país se usa las siguientes estructuras:

A. Sistemas de UBS

Estos sistemas son usados y aplicados en generalmente en zonas rurales, donde las viviendas se encuentran esparcidas y por ende cuentan con espacios libres para su construcción. En este sistema se tiene desde el más básico hasta el más complejo, dentro de esta tenemos los siguientes:

- **UBS HSV.** Unidad básica de saneamiento del tipo hoyo seco ventilado; esta se caracteriza por ser el sistema más simple por ser una caseta de calaminas sobre un hoyo excavado.

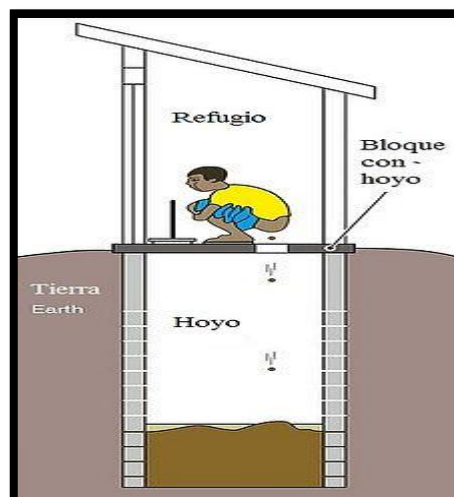


Figura: 2.1 UBS-HSV- Hoyo seco ventilado

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Letrina>

- **UBS -C.** Unidad básica de saneamiento del tipo compostera; esta se caracteriza por tener dos cajas para el almacenamiento de la materia orgánica fecal, en el cual se genera un tratamiento aeróbico como observa en la siguiente imagen.

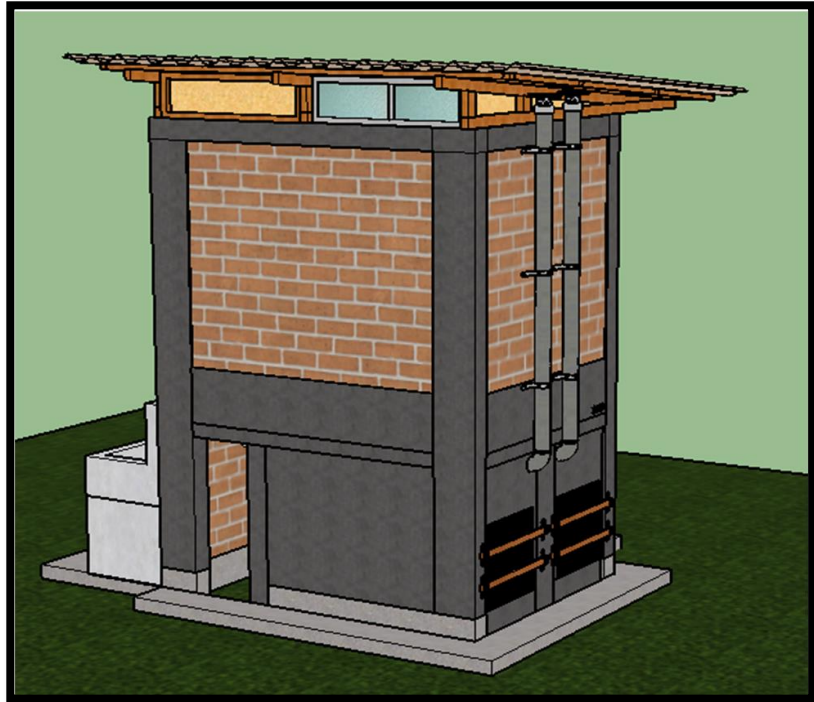


Figura: 2.2 UBS-C – UBS Compostera

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

- **UBS -AH.** Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico; esta se caracteriza por tener un tanque séptico mejorado y zanjas o posos de percolación de las aguas residuales, en este tanque mejorado se generan una digestión anaeróbica de la materia orgánica el cual es resumido anualmente como lodos, como observa en la siguiente imagen.



Figura: 2.3 UBS-AH – UBS Con arrastre hidráulico

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

B. Cámara de Rejas

Las cámaras de rejas se consideran plantas de tratamiento para poblaciones urbanas como un tratamiento preliminar, su función fundamental es proteger mediante el de cribado de las aguas residuales de basuras elementos, flotantes y otros sólidos o materias orgánicas; su uso es fundamental para una PTAR, está compuesto por barras metálicas:



Figura: 2.4 Cámara de Rejas

Fuente: Revista Ingeniería Hidráulica Colegio de Ingenieros Junín

C. Desarenador

Los desarenadores se consideran para plantas de tratamiento en poblaciones urbanas como un tratamiento preliminar; su función fundamental es el de retener la arena y otros residuos minerales inertes y pesados que se encuentren en las aguas; es así que; estos tanques de sedimentación están diseñados para remover materia no putrescible, los cuales pueden causar abrasión y obstrucción en el funcionamiento de la planta, en la siguiente imagen se observa un tanque sedimentador.

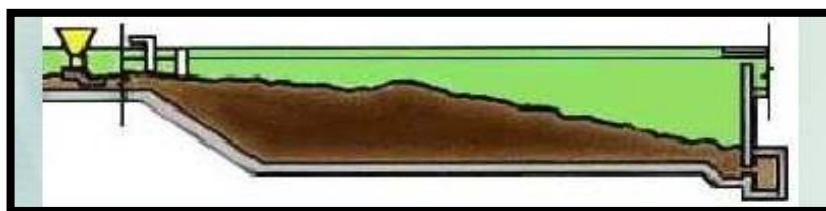


Figura: 2.5 Sedimentador

Fuente: <https://es.scribd.com/document/358633878/camara-de-rejas-y-desarenador-pdf>

2.4.2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO.

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos de poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento físico químico en el cual, se busca reducir la materia orgánica suspendida por medio de la precipitación o la sedimentación aquí tenemos las siguientes estructuras:

A. Tanque Séptico

Los Tanques Sépticos se consideran para las plantas de tratamiento en poblaciones urbanas y rurales como un sistema de tratamiento primario, este es un depósito en donde la materia orgánica sedimentable se decantan y producen un líquido libre de sedimentos; su función fundamental es la de proteger y conservar la capacidad de absorción del suelo, la materia orgánica decantada se

descompone bajo un efecto anaeróbico por la acción de las bacterias y microorganismos presentes, esto conduce a la generación de metano y dióxido de carbono; el lodo sedimentado se estabiliza y no se pudre más (se puede decir que la remoción de sólidos orgánicos los que se miden como demanda biológica de oxígeno DBO5 y los sólidos suspendidos totales SST) por lo tanto se puede ver que su eficiencia esperada es de una reducción de 40% de DBO y 60% de SST, en la Foto 2.3 Tanque Séptico se puede observar este sistema

B. Tanques Imhoff

Los Tanques Imhoff se consideran para las plantas de tratamiento en poblaciones urbanas como un sistema de tratamiento primario, su finalidad es la remoción de sólidos suspendidos, se genera sedimentación y un proceso anaeróbico en que la materia decantada y en proceso de sedimentación se van transformando gracias a las bacterias y microorganismos en lodos estabilizados en la cámara inferior de tanque; el lodo se retira periódicamente a un lecho de sedado y el agua tratada pasara a otro sistema de tratamiento, este sistema podemos observar en la Foto 2.4 Tanque Imhoff.

2.4.3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos de poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento biológico, en el cual se busca eliminar la contaminación orgánica disuelta; esta consiste en la oxidación aeróbica de la materia orgánica o la eliminación anaeróbica por digestores cerrados, ambos sistemas generan fangos que a su

vez deben ser tratados para su reducción y destino final aquí tenemos las siguientes estructuras:

A. Filtro Biológico

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos de poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento biológico, en el cual se busca eliminar los restos orgánicos de las aguas; es aquí donde las bacterias aeróbicas siguen depurando el paso de las aguas claras a través de los filtros de piedras. (contaminación orgánica disuelta esta consiste en la oxidación aeróbica como observamos en la siguiente figura).

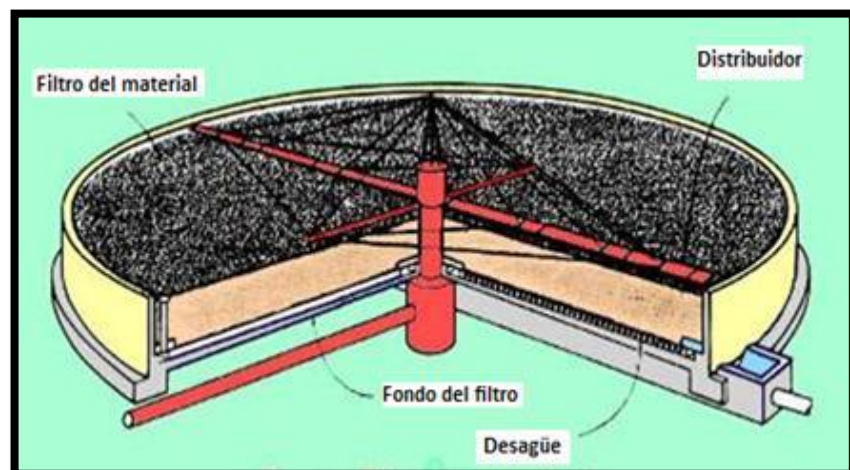


Figura: 2.6 Filtro Biológico
Fuente: <http://filtrospc.blogspot.com/>

B. Lagunas de Estabilización

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos de poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento físico químico bioquímico y biológico; además, cuando el agua residual es descargada a la laguna se produce un proceso de auto depuración o estabilización natural, en esta estructura se genera un tratamiento aeróbico y anaeróbico; aquí se genera una interacción de la biomasa donde actúan algas, bacterias anaeróbicas y

aeróbicas, protozoarios es así que esta estructura se utiliza cuando se requiere un alto grado de remoción de los organismos patógenos como observamos en la siguiente figura.

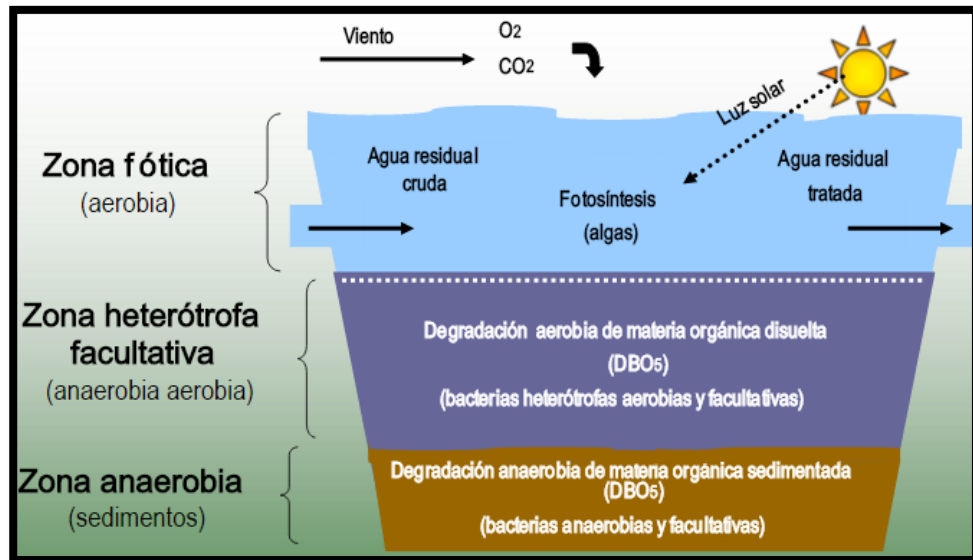


Figura: 2.7 Laguna de Estabilización

Fuente: <http://www.tratamientodelagua.com.mx/laguna-Estabilizacion>

2.4.4. OTROS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos de poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento físico químico y biológico, en esta etapa no se aplican técnicas diferentes a los primarios o secundarios, sino que se mejoran las cualidades de algunos tratamientos, mejorando así el agua de la vertiente final en el cual se busca lograr hacer de nuevo apta para el abastecimiento en necesidades agrícolas, aquí tenemos las siguientes estructuras:

A. Lodos Activados

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos industrializados para poblaciones urbanas,

aquí se genera un tratamiento físico químico y biológico, el cual permite el desarrollo de una depuración hasta su estado natural, en la que los microorganismos son capaces de volver el agua residual a su estado original mediante procesos aeróbicos y anaeróbicos; todo esto se consigue a través de la aireación prolongada y la circulación de los lodos activos; es decir, a través de esta aireación y agitación al ser un proceso mecánico se produce oxígeno que los microorganismos necesitan para llevar a cabo su actividad; de este modo se genera un proceso metabólico y los microorganismos se encargan de transformar los contaminantes biológicos en biomasa, dióxido de carbono y agua; además, estos mismos microorganismos eliminan compuestos como el amonio y los nitrogenados o nitritos, entonces por lo tanto los microorganismos oxidan la materia orgánica disuelta y las partículas en suspensión y los coloides se coagulan y forman el sedimento, en la siguiente figura podemos observar el tratamiento por lodos activados.

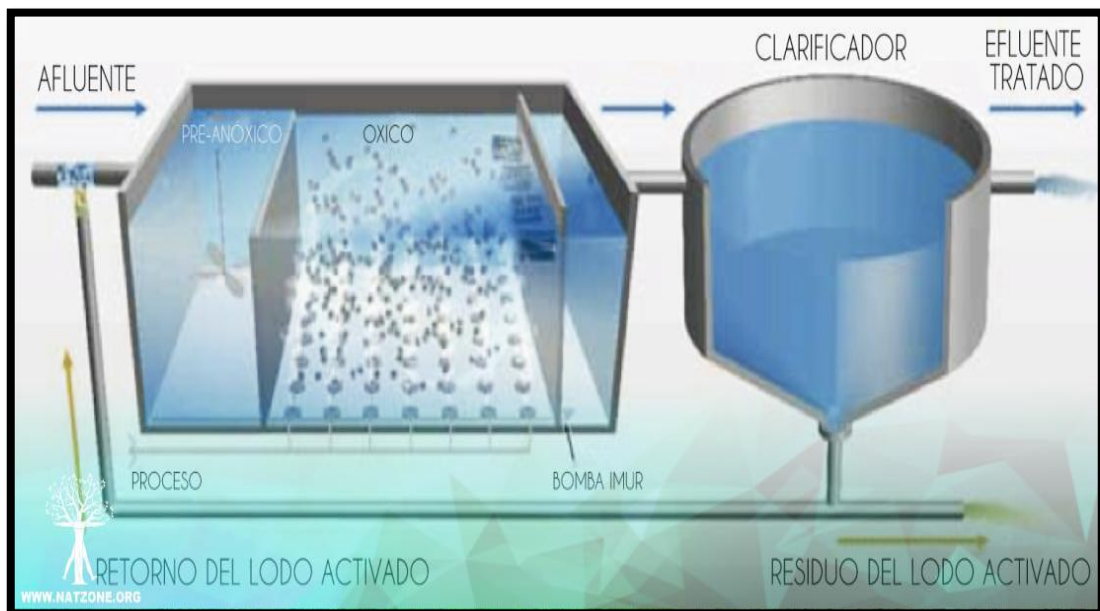


Figura: 2.8 Diagrama de Lodos Activados

Fuente: <http://natzone.org/index.php/nosotros/presentacion/13-frontpage-blog/contaminacion-y-tratamiento/352-que-son-los-lodos-activados>



Figura: 2.9 Aireación de Lodos Activados

Fuente: <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/fangos-activados-tratamiento-elementos/>

B. Humedales

Estos sistemas son usados y aplicados en plantas de tratamientos para poblaciones urbanas, aquí se genera un tratamiento físico químico y biológico; en esta estructura el agua ingresa por gravedad y se produce la filtración por procesos mecánicos, las plantas del humedal mueven el oxígeno a la parte profunda permitiendo la degradación biológica de contaminantes y materias orgánicas suspendidas; a través de los microorganismos y las bacterias el cual permite el desarrollo de una depuración. En el medio granular es donde se produce todos los fenómenos mediante el DBO5 y el DQB se produce la sedimentación y filtración a través de la grava y los sólidos en suspensión mediante la sedimentación, floculación y filtración se eliminan la materia orgánica se degrada rápidamente, el nitrógeno se elimina mediante los microorganismos por intermedio de procesos de nitrificación y desnitrificación. El fósforo se elimina mediante las bacterias y absorción directa de las plantas, los patógenos se eliminan mediante acción depredadora de

los bacteriófagos y protozoos; así mismo, se elimina los coliformes fecales. En la siguiente figura podemos ver el proceso de tratamiento:

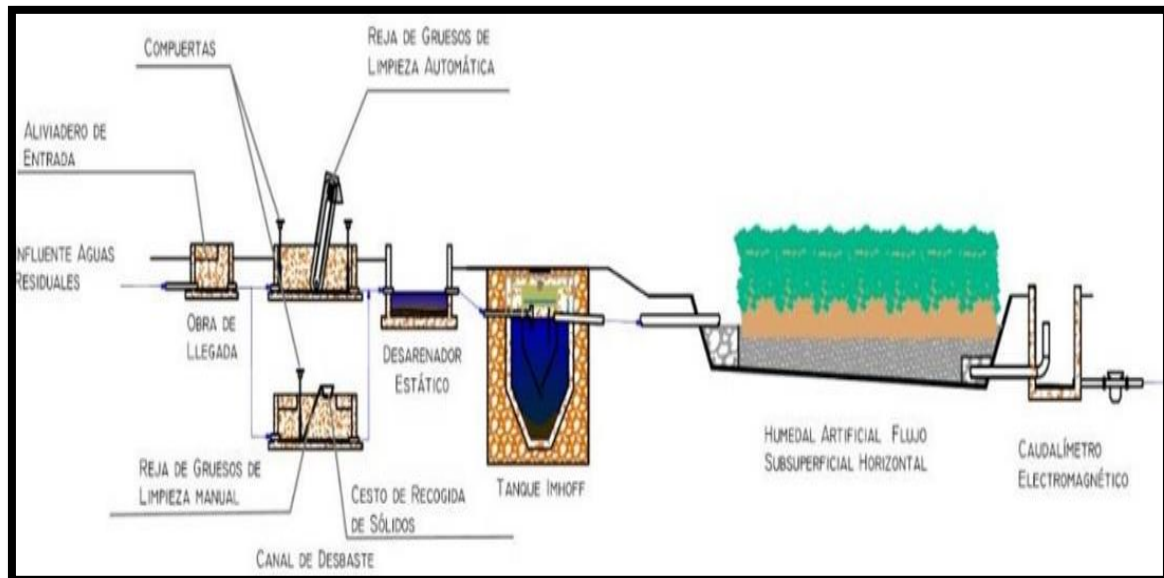


Figura: 2.10 Perfil de Ptár con humedales Artificiales

Fuente: <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/introduccion-humedales-artificiales-como-tratamiento-aguas-residuales>



Figura: 2.11 Humedal flujo horizontal con gravilla en un colegio en Trujillo

Fuente: Aquatech, La Molina Lima

2.5. MARCO CONCEPTUAL O GLOSARIO

a) RNE

Reglamento nacional de Edificaciones – RNE fue publicado con el índice aprobado mediante Decreto Supremo N.º 015-2004-VIVIENDA.

b) Evaluación

Van Raan, 1990 indica que la tarea de evaluar nuevos conocimientos y los resultados de la investigación tiene una importancia capital. Partimos de que la base de que la ciencia es una evaluación¹⁴.

Georghiou, 1990 menciona que la evaluación es un proceso social y la forma de llevarla a cabo es determinante para sus resultados¹⁵.

López Yepes, 2000 indica que evaluar es una tarea ardua e imposible en exactitud debido a que la tarea científica no es pura pues está sometida a circunstancias no previstas¹⁶.

c) Propuesta Técnica

Es una proposición o una idea que se manifiesta para un fin con que se forjan los objetivos; se ciñen los procesos de las tareas a fin de lograr beneficios y resultados óptimos.

d) Diseño e Ingeniería

Christopher, 1976 menciona como el inicio al cambio de las cosas hechas por el hombre, no solo al proceso de producción de dibujos; sino también a la vida completa del producto como parte integrante del diseño.

¹⁴ VAN, Raan, Evaluation of research groups, 1990.

¹⁵ GEORGIU, L.G. Organization of evaluation, 1990.

¹⁶ LOPEZ, Yepes. La evaluación de la ciencia en el contexto de las ciencias de la Documentación, España, Granada, 2000.

e) Sistema de Saneamiento

Se denomina a un conjunto de tecnologías apropiadas para la eliminación el transporte y tratamiento de aguas residuales sin riesgo alguno como: alcantarillados, unidades básicas de saneamiento, plantas de tratamiento de aguas residuales y otros tipos de disposiciones finales.

f) Alcantarillado

Se denomina alcantarillado a una red de drenaje, a un conjunto de tuberías conectadas entre sí, usadas para la recolección de aguas residuales provenientes de las viviendas y transportadas por una red lineal de tuberías hasta un vertiente o zona de tratamiento. (norma OS. 070 Redes De Aguas Residuales).

g) Red Colectora

La red colectora es el sistema de un conjunto de tuberías enterradas en todas las calles de una población, las cuales recogen las aguas residuales directamente de los lugares de producción o viviendas. (norma OS. 070 Redes De Aguas Residuales).

h) Red Emisora

También conocido como tubería principal, es la que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores (norma OS. 070 Redes De Aguas Residuales).

i) Redes de Recolección

Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permite la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas. (norma OS.070).

j) Tensión Tractiva

Comprende el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado. (norma OS.070).

k) Profundidad

Comprende la diferencia de las cotas entre la superficie del terreno y la generatriz inferior interna de la tubería. (norma OS.070).

l) Planta De Tratamiento

Es una infraestructura hidráulica y civil, el cual está compuesto por varios componentes, los cuales realizan un tratamiento químico, físicos y biológicos para la depuración de los contaminantes presentes en el agua, provenientes de las alcantarillas las cuales son aguas servidas o grises efluente del uso humano.

m) Aguas Residual

Son as aguas que han sido usadas y pueden derivarse de una comunidad, industria, domestica, instituciones o municipales, las cuales contienen material orgánico e inorgánico disuelto o en suspensión. (norma OS. 090 Redes De Aguas Residuales).

n) Conexión Domiciliaria de Alcantarillado

Comprende el conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de las viviendas. (norma OS.070).

o) Acuífero

Es la formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua. (norma OS.090).

p) Agua residual

Es el agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión. (norma OS.090).

q) Bacterias

Es el grupo de organismos microscópicos unicelulares, con cromosoma bacteriano único, división binaria y que interviene en los procesos de estabilización de la materia orgánica. (norma OS.090).

r) Bases De Diseño

Comprende un conjunto de datos para las condiciones finales del diseño que sirven para el dimensionamiento de los procesos de tratamiento. Los datos generalmente incluyen: Poblaciones, caudales, concentraciones y aportes per cápita de las aguas residuales. Los parámetros que usualmente determinan las bases del diseño son: DBO, sólidos en suspensión, coliformes fecales y nutrientes. (norma OS.090).

s) Coliformes

Son bacterias gram negativas no esporuladas de forma alargada, capaces de fermentar lactosa con producción de gas a $35 \pm 0,5$ °C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a $44,5 \pm 0,2$ °C en 24 horas se denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termo tolerantes). (norma OS.090).

t) Criba

Consiste en una estructura de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4 cm) para remover sólidos flotantes y en suspensión; generalmente se emplea en el tratamiento preliminar. (norma OS.090).

u) Criterios De Diseño

Guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema. (RNE Y RM-Nº.173-2016-VIVIENDA).

v) Grado De Tratamiento

Consiste en la eficiencia de la remoción de una planta de tratamiento de aguas residuales, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor o las normas de reusó. (norma OS.090).

w) Tanque Séptico

Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas que combina la sedimentación y la digestión. El efluente es dispuesto por percolación en el terreno y los sólidos sedimentados y 14 acumulados son removidos periódicamente en forma manual o mecánica. (norma IS.020).

x) Tratamiento Convencional

Consiste en el proceso de tratamiento bien conocido y utilizado en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario y frecuentemente se incluye la desinfección mediante cloración. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado. (norma OS.090).

y) Disposición Sanitaria De Excretas

Es el conjunto de instalaciones y componentes en una vivienda que permite la confinación de excretas y orinas de modo que no represente riesgos para la salud y el medio ambiente. (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

z) Estándar De Calidad Ambiental (ECA)

Es el nivel de concentración de elementos o sustancias físicos, químicos o biológicos que se encuentran presentes en el aire, agua o suelo en condición de cuerpo receptor, el cual no debe representar riesgo alguno para la salud ni para el ambiente. (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

aa) Límite Máximo Permisible (LMP)

Es una medida del grado de concentración de elementos o sustancias físicos, químicos o biológicos que caracterizan a la emisión vertiente; que al pasar dichos límites pueden causar daños a la salud y al medio ambiente, su cumplimiento es exigible por el MINAM. (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

bb) Opciones tecnológicas

Son soluciones tecnológicas de saneamiento, las cuales se rigen bajo condiciones técnicas económicas y sociales para su aplicación (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

cc) Opciones Tecnológicas Convencionales.

Consiste en soluciones de saneamiento seleccionados a partir de condiciones técnicas económicas y sociales, que atienden a un gran número de familias agrupadas en las localidades o ciudades. (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

dd) Periodo de Diseño

Es el tiempo en el que la estructura deberá cumplir su función satisfactoriamente. (Guía RM-173-2016-VIVIENDA).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

a) Tipo de investigación

El tipo de investigación es Aplicada ya que se busca conocer, construir y modificar una realidad problemática y a su vez está interesada en la aplicación inmediata sobre la problemática.

b) Nivel de investigación

La presente investigación debido a sus características de estudio se realizaron estudios exploratorios de la zona de estudio; así mismo, se realizó una descripción de la zona de estudio y los problemas que se suscitan en él. Se ha aplicado el nivel correlacional en cuanto a la aplicación de las normas y también se aplicó el nivel explicativo en cuanto a la selección de los componentes de esta investigación.

c) Diseño de investigación

El diseño de la investigación realizada es cuantitativo por la recolección de datos y descripciones numéricas en campo.

3.2. LINEA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de tesis esta formulado dentro de la línea de investigación de INGENIERÍA HIDRÁULICA y GERENCIA E INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

3.3. POBLACIÓN

Desde un punto de vista se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio. En la presente investigación la población serán todos los centros poblados que no cuentan con un sistema de saneamiento de excretas (constituido por 3 centros poblados los cuales son, La Florencia, La Esperanza y el centro poblado de Aynamayo) todos pertenecientes al Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Región Junín.

3.4. MUESTRA

La muestra es de tipo no probabilístico y la unidad seleccionada para la observación es el centro poblado de Aynamayo por motivo de ser él anexo más poblado y concurrido de entre los tres centros poblados, es así que la muestra será:

- El sistema de saneamiento de excretas

Para el Centro Poblado de Aynamayo, Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Región Junín.

3.5. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de muestras se muestran a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1 Técnicas de Recolección de Datos

N.º	TÉCNICA	INSTRUMENTO	APLICACIÓN
1.	Observación de Campo	Cámaras fotográficas, fichas de observación, empadronamiento,	Se realizó la visita a la localidad y se pudo observar las instalaciones domésticas para la eliminación de aguas residuales hacia el río, se verificó la topografía de la zona, el terreno para posible ubicación de la PTAR, se realizó calicatas para la evaluación del terreno.

2.	Encuesta	Ficha de Encuesta	Se realizó una encuesta a la muestra de la población del Anexo de Aynamayo, viendo la problemática de su Anexo y con preguntas sobre la situación actual de la eliminación de las aguas residuales de su población
3	Trabajo de campo	Levantamiento topográfico con GPS	Se realizó levantamientos recolección de datos en coordenadas UTM con el GPS Garmin s62.
4	Trabajo de campo	Levantamiento topográfico con Estación Total	Se realizó el levantamiento topográfico general de toda el área del proyecto con la estación total Topcom ES 105
5	Trabajo de campo	Excavación de calicatas	Se realizó la excavación de calicatas ara el estudio de mecánica de suelos.
6	Trabajo de campo	Test de Percolación	Re realizo el test de percolación en el terreno en el lugar de las calicatas excavadas.

Fuente: Elaboración Propia

3.6. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

Para el problema suscitado en el Anexo de Aynamayo a causa de la contaminación de las aguas residuales expulsados en los ambientes alrededores de la población generando una proliferación de infecciones contagiosas y una contaminación al Rio Aynamayo. Se ha tenido en cuenta la cantidad de población, la topografía y la cantidad de aporte de desechos fecales por digestión seca y el volumen generado de aguas residuales para la selección del nivel de tratamiento. Para la siguiente investigación contamos con los siguientes datos:

- Población de Aynamayo: 210 habitantes.
- Viviendas concentradas en el centro poblado: 24 viviendas.

- Viviendas al centro poblado: 11 viviendas.
- Población en la zona concentrada: 144 hab.
- Población en la zona rural: 66 habitantes.
- Topografía accidentada.
- Rio Aynamayo a lado del pueblo.
- Tasa de crecimiento 0.39%.
- Volumen de contribución población rural: 5280 lts/día.
- Volumen de contribución población concentrada: 11520. lts/días

Al tener dos tipos de población se buscará dos sistemas que se adecuen a las necesidades de cada una de ellas; como mencionamos líneas arriba buscaremos una solución para la población rural que cuenta con 66 habitantes y 11 viviendas.

Así mismo buscaremos una solución para la población concentrada viendo las viabilidades de que sistema podría funcionar adecuadamente para este tipo de población.

3.6.1. Población rural dispersa

Esta población se encuentra dispersa y alejada puesto que no sería factible la construcción de un sistema de alcantarillado, además esta población cuenta con 11 viviendas dispersas, dichas viviendas cuentan con propiedades espaciosas las viviendas se encuentran separadas por distancias mayores a los 50 mts.

Para esta población plantearemos las siguientes tecnologías de tratamiento de aguas residuales para zonas rurales indicados en la RM- N° 173-2016- Vivienda.

A. Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico (UBS-AH)

Este es sistema de tratamiento primario, el cual consiste en una caseta de ladrillos; en el cual se encuentra un inodoro con tanque y un lavamanos de igual manera, un espacio diseñado para la ducha, por la parte externa encontramos un lavadero multiusos. El tratamiento de este sistema consiste en el uso de un biodigestor, al cual ingresara todas las aguas residuales y en su fondo se producirá los lodos; el agua que sale será filtrada en un pozo percolador o zanjas percoladoras; así mismo, cabe señalar que este sistema su diseño de servicio será para un periodo de 10 años y su mantenimiento es una vez al año. (RM. N° 173-2016 – Vivienda), (ver Figura 2.3).

B. Unidad de saneamiento básico tipo compostera (UBS-C)

Este es un sistema de tratamiento primario el cual consiste igualmente en una caseta de ladrillos con un inodoro un lavamanos y una ducha y por la parte externa contempla un lavadero multiusos, pero la materia orgánica y las aguas residuales serán almacenadas en dos cajas de concreto debajo del suelo donde se encuentra el inodoro, cabe señalar, que esta tiene dos tubos de ventilación para la digestión de la materia pero este sistema emite malos olores y su mantenimiento es complicado; así mismo, su vida de servicio de este sistema es de 10 años. (RM. N° 173-2016 – Vivienda), (ver Figura 2.2)

C. Unidad básica de saneamiento tipo hoyo seco ventilado (UBS-HSV)

Este es un sistema básico, el cual consiste en una casera de madera o planchas de calaminas que estarán al nivel del terreno y debajo de esta se ubicará un hoyo, en el cual se almacenará toda la materia fecal; este sistema genera malos olores como también infecciones a la salud por lo que no es muy recomendable. (RM. N° 173-2016 – Vivienda), (ver Figura 2.1)

→ Tecnología de solución para la población rural dispersa

En conclusión, viendo las viabilidades de los sistemas seleccionaremos el sistema de **Unidad Básica de Saneamiento con Arrastre Hidráulico**, puesto que es mucho más ventajoso de fácil mantenimiento, no emite olores y sobre todo ofrece una vida de servicio de 10 años.

3.6.2. Población concentrada urbana

La población concentrada contempla 144 habitantes y 24 viviendas topográficamente se encuentra en una zona plana a lado del río Aynamayo a diferencia de la de la población dispersa esta si es urbana y las viviendas se encuentran conglomeradas y no cuentan con espacios para una posible aplicación de unidades básicas por lo que en esta población si será necesario la implementación de un sistema de alcantarillado; así mismo, observamos que la población es relativamente pequeña por lo que solo aplicaremos un sistema de tratamiento preliminar y primario para evitar la sobre dimensión de la infraestructura y de los costos, así mismo, no es posible que podamos verter las residuales del tratamiento primario a Río Aynamayo puesto que estas aguas necesitarían mínimo tratamientos secundario y/o terciario.

A. Tratamiento Preliminar

Para el tratamiento preliminar es indispensable el uso de una cámara de rejas para la protección de las infraestructuras siguientes, por lo que en este caso si se aplicara el uso de una cámara de rejas. (Norma OS.090), (ver Figura 2.4)

- Cámara de Rejas

B. Tratamiento primario

Para el tratamiento primario consideraremos 3 tipos de tecnologías de los cuales solo consideraremos el más adaptable a la cantidad de población y al volumen de aporte de las aguas residuales, dentro de estas consideraremos el Tanque Imhoff, el Tanque Sedimentador y el Tanque Séptico. A continuación, veremos los criterios de cada uno de estos y cuál es el más aceptable para la solución del problema del tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado de Aynamayo.

○ **Tanque Imhoff**

Este tanque es un sistema de tratamiento primario, el cual funciona en la remoción de sólidos suspendidos y el tratamiento de materia orgánica mediante una digestión de lodos de forma aeróbica y anaeróbica, tienen una operación muy simple; sin embargo, para su funcionamiento es necesario que las aguas pasen por un tratamiento preliminar. Los tanques Imhoff tienen una forma típica rectangular en las cuales tienen una cámara de sedimentación, una cámara de digestión de

lodos, un área de ventilación y acumulación de natas¹⁷, (ver Foto 2.3).

- Son para poblaciones mayores a 2000 habitantes y menores a 5000 habitantes.
- No descargan lodo en el líquido efluente.
- El tiempo de retención es menor a comparación de las lagunas.
- Para su construcción se necesita poca área de terreno.
- Son estructuras profundas mayores a 6 mts
- Es difícil su construcción en zonas arenosas y rocosas.
- El efluente que sale es de mala calidad orgánica y microbiológica, necesita otro tipo de tratamiento o se puede verter a una fuente de agua.
- En ocasiones puede causar malos olores pese a que su funcionamiento sea correcto.
- Elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce el DBO en un 25 a 35%
- Su carga de salida es para volúmenes de 125 a 500m³ por día.

○ **Tanques de sedimentación**

El tanque de sedimentación es un tratamiento primario, un tanque abierto el cual cuenta con una zona de entrada, una zona de sedimentación, una zona de salida y una zona de recolección de lodos, su periodo de servicio es de 8 a 16 años, su periodo de operación es de 24 horas al día y su carga superficial es de 2 a 10

¹⁷ OPS, CEPIS. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores, Perú, Lima, 2005

m³/m²/día, a continuación, veremos las características de este sistema¹⁸.

- Requieren de profundidades de 2 a 3.5 mts
- La relación largo y ancho son de 4 - 10
- La relación largo y profundidad son de 5 – 30
- La carga hidráulica en los vertederos será entre 125 a 500 m³/día
- Se necesita bombeo para el barrido de los lodos
- Requieren operación las 24 horas al día.
- Son para poblaciones mayores a 2000 habitantes

La información ha sido recolectada del RNE. Norma OS.090

○ **Tanque séptico**

Los tanques sépticos son estructuras que trabajan como tratamiento primario, se consideran como una solución de plantas de tratamiento en poblaciones urbanas y rurales, este es un depósito en donde la materia orgánica sedimentable se decantan y producen un líquido libre de sedimentos, su función fundamental es el de proteger y conservar la capacidad de absorción del suelo, la materia orgánica decantada se descompone bajo un efecto anaeróbico, a continuación veremos las características de los tanques sépticos.

- Apropiado para comunidades rurales y urbanas.
- Tiene bajo costo de operación
- No necesita operación frecuente
- Su diseño es máximo para 20 m³ de agua residual por día.

¹⁸ OPS, CEPIS. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores, Perú, Lima, 2005

- El agua efluente del tanque séptico no se puede verter en aguas receptoras
- Cuando se percola el efluente no necesita desinfección.
- Su eficiencia en remoción es de reducción de 40% de DBO y 60% de sólidos suspendidos totales, así como también la remoción de bacterias y helmintos.

La información ha sido recolectada del RNE. Norma OS.090 y IS.020, (ver Foto 2.4)

→ **Tecnología de solución para la población concentrada**

Habiéndose observado las tecnologías y viendo las viabilidades de los sistemas seleccionaremos el sistema de **Tanque Séptico**, puesto que es el ideal para una población rural concentrada de 144 habitantes, los cuales generan un volumen de contribución 11.52 m³ por día, no necesita un operador calificado y su mantenimiento será paulatino; su vida de servicio será de 20 años y al ser un sistema anaeróbico no emite olores contaminantes; es mucho más ventajoso de fácil mantenimiento, así mismo, las aguas efluentes de este no verterán en el cuerpo receptor o río su disposición final será campos de absorción o pozos de absorción como indica la Norma IS.020.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de selección de tecnología para la población rural.

Cuadro 3.2 Tecnología de solución para la población dispersa

TECNOLOGÍA DE SOLUCIÓN PARA LA POBLACIÓN RURAL DISPERSA				
ÍTEM	TECNOLOGÍA	TRATAMIENTO	AÑOS DE SERVICIO	ACEPTACIÓN
1	POBLACIÓN RURAL			
1.1	Unidad Básica De Saneamiento UBS-AH	Primario	10.00	SI
1.2	Unidad Básica De Saneamiento UBS-C	Primario	10.00	NO
1.3	Unidad Básica De Saneamiento UBS-HSV	Sin Tratamiento	5.00	NO

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de selección de tecnología para la población concentrada urbana.

Cuadro 3.3 Tecnología de solución para la población concentrada

TECNOLOGÍA DE SOLUCIÓN PARA LA POBLACIÓN CONCENTRADA								
ÍTEM	TECNOLOGÍA	TRATAMIENTO	AÑOS DE SERVICIO	REMOCIÓN DE SST	REMOCIÓN DBO	POBLACIÓN	VOLUMEN DE TRATAMIENTO	ACEPTACIÓN
1	POBLACIÓN URBANA							
1.1	Tanque Imhoff	PRIMARIO	20.00	40-60%	25-35%	2000-5000	125-500 m3/d	NO
1.2	Tanque De Sedimentación	PRIMARIO	20.00	40-70%	25-30%	-	125-500 m3/d	NO
1.3	Tanque Séptico	PRIMARIO	20.00	60%	40%	250	20 m3/d	SI

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISEÑO

4.1. ANTECEDENTES

La población de Aynamayo perteneciente a la cuenca de los centros poblados de Rio Tulumayo del Distrito de Vitoc, es una población que a lo largo de su historia ha carecido de los sistemas básicos, del sistema de saneamiento, en el lugar no existe a la fecha un sistema de saneamiento ni disposición de excretas, sólo existe una red remodelada de agua potable es así que, la población ha venido contaminando el rio aledaño y los suelos expulsando sus aguas usadas en los lugares mencionados; cabe señalar que la zona es de clima templado y por un lado se ha venido generando una proliferación de olores y algunas enfermedades infecciosas a la población residente; por tal motivo, nos enfocamos en el desarrollo de un estudio a nivel de tesis del diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, utilizando tecnología apropiada pero para el desarrollo de esto debido a que en el Centro Poblado no existe ningún tipo de alcantarillado desarrollaremos un sistema de saneamiento adecuado y justificado que se adapte a la cantidad de población residente y a la topografía que esta concentra el Centro Poblado de Aynamayo.

4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.

El área de estudio se encuentra ubicado:

Localidad : AYNAMAYO

Distrito : VITOC

Provincia : CHANCHAMAYO

Región : JUNÍN

Altitud : 1125 msnm.

El Anexo de Aynamayo se encuentra en las coordenadas UTM siguientes:

Cuadro 4.1 Ubicación Geográfica del Estudio

Localidad	Coordenada Norte	Coordenada Este	Nivel del Mar
AYNAMAYO	8758758	462272	1125

Fuente: Elaboración Propia

4.3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El Anexo de Aynamayo actualmente cuenta con una red remodelada de agua potable la cual abastece a las viviendas existentes para este proyecto nos enfocaremos en el diseño de una red de desagüe mediante la normativa peruana haciendo uso de hojas de cálculo, sabiendo que esta será necesaria para cumplir con la meta del Diseño de nuestra planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

El sistema de alcantarillado tendrá una cantidad de 144 habitantes quienes se encuentran en una población concentrada y 66 se encuentran como población dispersa. La primera población será considerada para un sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales y la segunda población será considerada para un diseño de Unidades Básicas de Saneamiento.

4.3.1. Los Límites Del Anexo De Aynamayo

Por el Norte	:	Distrito De Vitoc
Por el Este	:	Distrito De San Ramón
Por el Sur	:	Anexo de Pucara
Por el Oeste	:	Anexo de Unión Mantus

4.3.2. Los Límites Del Distrito de Vitoc

Por el Norte	:	distrito de san Ramón
Por el Este	:	distrito de san Ramón
Por el Sur	:	Distrito De Monobamba, Provincia De Jauja
Por el Oeste	:	Distrito De Palca Provincia De Tarma

4.3.3. Vías de Acceso

La comunicación para poder llegar al Centro Poblado de la Cuenca Del Rio Tulumayo es por la vía terrestre como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.2 Vías de Acceso

TRAMO	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA (KM)	TIEMPO DE VIAJE
Lima – San Ramón	Asfaltado	Terrestre	294	6
Vitoc – Aynamayo	Afirmado	Terrestre	11.50	15

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Comunicación

El Anexo de Aynamayo que conforma la Cuenca Del Rio Tulumayo, cuentan con los servicios de comunicación siguientes:

- Servicios de Radio y Televisión
- Servicios de Telefonía Móvil (operador Claro)

4.4. TOPOGRAFÍA Y SUELOS

El Anexo de Aynamayo el cual pertenece La Cuenca Del Rio Tulumayo Del Distrito De Vitoc, por la ubicación que tiene “Selva

alta” cuenta con una topografía montañosa, perteneciente a la a faja tectónica Sub Andina Central, formado por laderas largas de topografía moderadamente empinada a muy empinada, con pendientes desde los 15° hasta los 75°. El Anexo de Aynamayo cuenta con una superficie de 0.17 Km². Con la descripción geológica del suelo de la población de Aynamayo el cual forma parte de la Cuenca Del Rio Tulumayo, se plantea el reconocimiento de las principales formaciones del área del proyecto, sus características físicas, químicas, y estructurales. La geología del sector se caracteriza por diversas formaciones sedimentarias cretácicas y terciarias todas afectadas por importantes deformaciones tectónicas de fallas y pliegues.

El tipo de suelo que se encontró con la exploración de calicatas son de terreno semi rocoso, boloneria y terreno normal, que son fáciles de excavar, con o sin maquinaria y sin la necesidad de utilizar Explosivos. Según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCCS), tenemos ML-CL (Material de limos y arcillas orgánicas de baja plasticidad, polvo de rocas, arcillas con grava, arcillas con arena, arcillas limosas, mezcla de limos arenosos y arcillosos en estado semi húmedo y semi compacto).

4.5. CLIMA

Los pobladores del Anexo de Aynamayo de la Cuenca Del Rio Tulumayo Pertenecientes Al Distrito De Vitoc por su ubicación tienen un clima tropical, es decir cálido, húmedo y lluvioso. Presenta un Valor medio anual de 24.6°C, con un máximo de 30.4°C y un mínimo de 20.4°C. Presenta un valor máximo de 1600mm anuales apreciándose tres épocas distintas marcadas por el balance hídrico, así tenemos: época per Húmeda entre los meses de septiembre a marzo, una época Húmeda de los meses de abril, junio y agosto y una Época Seca en los meses de mayo a julio.

4.6. ACTIVIDADES PREDOMINANTES

a) Económicas

De los pobladores de la cuenca del Rio Tulumayo sus principales actividades económicas son la agricultura, y en poca escala el comercio, la construcción, etc. La producción agrícola consiste básicamente en cultivos para el comercio, una parte reducida de la producción se destina al auto consumo. En relación al empleo no agrícola, actualmente algunas personas trabajan para empresas privadas que realizan actividades como la minería en la zona, dentro de la actividad Agrícola, actualmente cultivan los siguientes productos: café, granadilla, maíz, frijol, paltos y plátanos, entre otros.

b) Social

Los pobladores que conforman el Anexo de Aynamayo de la Cuenca del rio Tulumayo, cuentan con instituciones educativas, locales comunales, y otros donde se encuentran organizados, así mismo los poblados cuentan con una junta vecinal, comunidades campesinas quienes cumplen funciones sociales realizando diversas actividades como desfiles en fechas cívicas.

c) Vivienda.

El número de viviendas del Anexo de Aynamayo de la cuenca del Rio Tulumayo en su totalidad es de 35 viviendas ocupadas, el material predominante es cimientos de piedra, muros de concreto y/o adobe con techo de calamina y viviendas de madera, la construcción en su mayoría es de nivel bajo.

Las viviendas en algunos sectores se encuentran agrupadas haciendo un conglomerado urbanístico y en algunos lugares se encuentran esparcidas.

Cuadro 4.3 Cantidad de Viviendas

ITEM	LOCALIDAD	N.º VIVIENDAS
1	Aynamayo	35
TOTAL		35

Fuente: Elaboración Propia

d) Educación

El Anexo de Aynamayo de la Cuenca Del Rio Tulumayo, cuentan con instituciones educativas para el nivel primario y algunos con nivel inicial y/o PRONOI, solamente en la capital del distrito de Vitoc se cuenta con nivel secundario.

e) Salud.

En lo que refiere a salud el Anexo de Aynamayo de la Cuenca Del Rio Tulumayo no cuenta con un puesto de salud por lo que la población se atiende en el puesto de salud nivel II ubicado en la capital del distrito de Vitoc, que al igual que el resto cuenta con una infraestructura y equipamiento regular. En los últimos años habían venido reportando altos índices de enfermedades provocadas por la ingesta o contacto con aguas crudas y sin tratamiento. La mayor parte correspondían a la población menor de 05 años y mayores de 65 años quienes fueron la población más vulnerable, entre las principales causas de mortalidad podemos apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4 Principales Causas de Mortalidad

PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD REGISTRADAS SEGÚN SEXO DISTRITO DE VITOC AÑO 2018			
DIAGNÓSTICO	%	MASCULINO	FEMENINO
		%	%
Total	100%	33.33%	66.67%
Enfermedades Del Sistema Circulatorio	23.70%	7.90%	5.80%
Enfermedades Del Sistema Respiratorio	21.50%	7.17%	14.33%
Tumores (Neoplasias)	12.35%	4.12%	8.23%
Causas Externas	13.52%	4.51%	9.01%
Enfermedades Del Sistema Digestivo	6.30%	2.10%	4.20%
Traumatismo Y Envenenamiento	7.20%	2.40%	4.80%
Enfermedades Del Sistema Genitourinario	4.80%	1.60%	3.20%
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales Y Metabólicas	4.90%	1.63%	3.27%
Enfermedades Del Sistema Nervioso	3.20%	1.07%	2.13%
Todos Los Demás Daños	2.53%	0.84%	1.69%

Fuente: Puesto de Salud Vitoc

4.7. ENERGÍA ELÉCTRICA

El Anexo de Aynamayo de la Cuenca Del Rio Tulumayo cuentan con el servicio de energía eléctrica durante las 24 horas del día y es suministrado por la empresa ELECTROCENTRO S.A. el costo del servicio mensual es de acuerdo al consumo medio y fluctúa entre S/.7.00 a S/.30.00 soles por usuario.

4.8. SERVICIOS EXISTENTES

Los servicios públicos con los que cuenta el Anexo de Aynamayo de La Cuenca Del Rio Tulumayo – Vitoc, son:

- a) Alumbrado Público.
- b) Energía eléctrica en domicilios.
- c) Establecimiento de Salud.
- d) Instituciones Educativas.
- e) Servicio de Agua Potable.

4.9. población

El Anexo de Aynamayo perteneciente a la cuenca del río Tulumayo y a su vez perteneciente al Distrito de Vitoc en la actualidad cuenta con 210 habitantes.

Cuadro 4.5 Población Actual de Aynamayo

POBLACIÓN ACTUAL AYNAMAYO				
ITEM	TIPO	VIVIENDAS	FAMILIAS	POBLACIÓN
01	DISPERSA	11	11	66
02	CONCENTRADA	24	24	144
TOTAL		35	35	210

Fuente: Distrito de Vitoc

4.10. DETERMINANDO LOS CRITERIOS DE DISEÑO SEGÚN LA NORMA OS.100 Y RM-173-2016.VIVIENDA

Los parámetros de diseño para la siguiente proyecto de tesis “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando tecnología apropiada y estará también influenciada con el diseño de una red de alcantarillado debido a que esta influirá así mismo en la planta de tratamiento; además, también ponemos en conocimiento que al contar con dos tipos de Poblaciones una concentrada y otra dispersa usaremos dos tipos de sistemas que se adapten a sus necesidades, sin embargo, podremos apreciar en el desarrollo de esta tesis que muchas de estas normas son aplicadas referente mente y justificadas ya que no se apega a la realidad de las Poblaciones rurales y en la presente zona de estudio:

a) Periodo de Diseño

El periodo de diseño es el tiempo de duración de todos los elementos que componen el proyecto, por ser menor a una población menor a 2000 habitantes se tomara un periodo de diseño de 20 años de acuerdo a la Norma Técnica OS.100 y RM N°173-2016-Vivienda.

b) Horizonte del Proyecto

En la evaluación de Campo se han registrado un total de 35 lotes y 35 familias, se ha considerado una estimación de la densidad Poblacional de 6 habitantes por lo que tendríamos 210 habitantes.

Para la población futura está basada en normas establecidas para Zonas Rurales como es nuestro caso el periodo a proyectar es de 20 años y la tasa de crecimiento es 0.39%. Tendremos en consideración que, teniendo dos tipos de población, la población actual concentrada de 144 habitantes tendrá un diseño de sistema alcantarillado y la población dispersa o alejada del sistema de alcantarillado tendrán un diseño de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico.

c) Población de Diseño

Se determinará la población de Diseño para cada sistema aplicando el método aritmético indicado para zonas rurales por la RM N°173-2016- Vivienda.

$$PF = Po(1 + r)^t$$

Donde:

PF -----> Población Futura

Po -----> Población Inicial

r -----> Tasa de Crecimiento

t -----> Tiempo en Años

d) Tasa de Crecimiento

Para este proyecto se ha considerado la tasa de crecimiento obtenida por el método aritmético con los datos de los censos de los años 1993, 2005, 2007, 2017, cuyo valor a arrojado 0.39%. (Ver anexo 2)

e) Dotación

La dotación seleccionada del RM N°173-2016-Vivienda es para zonas cálidas o selva con diseño de arrastre hidráulico de 100 Lts/ hab/día, como se muestra en la siguiente imagen.

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Figura: 4.1 Dotación de Agua en Zonas Rurales
Fuente: RM N°173-2016-VIVIENDA

f) Conexiones Domiciliarias

Se ha considerado a la población actual para el número de conexiones domiciliarias de la siguiente manera:

Cuadro 4.6 Cantidad de Conexiones Domiciliarias

TIPO DE CONEXIÓN	CANT	
Conexión Domiciliaria de Alcantarillado	24	Und.
UBS-AH	11	Und.

Fuente: Elaboración Propia

g) Caudal de Diseño

El caudal de diseño será considerado según la Norma Técnica el 80% de la Dotación en este proyecto para la Dotación tendremos 100 lts/hab/día, en base a este dato nuestro caudal de diseño será de 80 lts/hab/día.

Para el diseño de las redes nos basamos en la expresión de Manning para Tuberías Circulares de PVC mediante la Siguiete Formula:

$$V = \frac{0.397 \times D^{\frac{2}{3}} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = Velocidad en m/s

D = Diámetro en m.

S = Pendiente en m-m

n = Coeficiente de rugosidad del conducto

teniendo en consideración que la velocidad en alcantarillado está limitada entre 0.60m/s y 3 m/s, las tuberías a utilizar serán de 160mm y 200 de diámetro.

h) Velocidad

El proyecto se está diseñando con velocidades mínima de 0.6m/s para evitar la sedimentación por poca velocidad de arrastre y una velocidad máxima de 3.0 m/s con el fin de evitar la erosión por velocidades excesivas.

i) Cámara de inspección

Las cámaras de inspección o buzones serán ubicadas en al inicio del colector en la intersección de calles, cambios de dirección, así mismo, la profundidad de las cámaras del fondo de buzón será 1.20m y el diámetro interno será de 1.20m el cual se considera hasta tuberías de 800mm, la distancia entre buzones según la siguiente tabla.

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Figura: 4.2 Distancias Máximas para Cámara de Inspección

Fuente: Norma OS.070

4.11. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

Para el presente proyecto se ha planteado realizar el diseño del sistema de saneamiento del Anexo de Aynamayo el cual contempla los siguientes componentes

- a) Sistema de alcantarillado
 - Consta de una red de 648.13 m
 - La Red Colectora será de 364.00 m
 - La Red Emisora será de 284.13m
 - Se contará con 2 buzones de altura de 1.20m
 - Se contará con 4 buzones de altura de 1.40m
 - Se contará con 1 buzones de altura mayor a 1.50m
 - Se contará con 1 buzones de altura de 1.65m
 - Se contará con 1 buzones de altura de 2.41m
 - Se contará con 4 buzones de altura de 2.5m
 - Se contará con 2 buzones de altura de 3.65m
 - Se contará con 24 conexiones domiciliarias
- b) Planta de tratamiento
 - Consta de una cámara de rejillas
 - Consta de un tanque séptico
 - Consta de caja de distribución de caudales
 - Consta de seis zanjas percoladoras
- c) Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico
 - Consta de una caseta de muro de ladrillos y techo de calamina en el que se incluirán una ducha, un inodoro, un lava manos y un lavadero multiuso
 - Consta de un biodigestor o tanque séptico mejorado de 600lts
 - Consta de una caja de lodos
 - Consta de una caja de reunión y distribuidora de caudales
 - Consta de dos zanjas de percolación
 - Se contará con 11 conexiones domiciliarias

4.12. CALCULO DEL DISEÑO DE LA RED EMISORA Y RED COLECTORA

Se ha planteado 15 buzones de los cuales 7 serán para el sistema colector y 8 serán para el sistema emisor como se muestra en el plano diseñado, (Ver anexo 3).

A. POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARITMÉTICO

Cabe mencionar que la tasa de crecimiento se ha obtenido del distrito de San Ramón siendo el más cercano al Distrito de Vitoc, de acuerdo a los datos obtenidos del INEI, ya que el Distrito de Vitoc la tasa de crecimiento de negativa.

$$PF = Po(1 + r \times t)$$

Donde:

PF -----> Población Futura

Po -----> Población Inicial

r -----> Tasa de Crecimiento

t -----> Tiempo en Años

habiéndose calculado la tasa de crecimiento con los 4 últimos censos y habiéndose obtenido un resultado de una tasa de crecimiento de 0.39%, teniendo en cuenta que para este tipo de estructuras el periodo de diseño será 20 años y una población actual de 144 habitantes procedemos a calcular la población futura.

Calculando tendremos:

PF ----->?

Po -----> 144 Habitantes

r -----> 0.39%

t -----> 20 años

$$PF = 144 \times (1 + 0.39\% \times 20)$$

$$PF = 155 \text{ habitantes}$$

B. CAUDAL DE DISEÑO PROMEDIO (Q_{prom})

Para el caudal de diseño tomaremos en cuenta el caudal de contribución al alcantarillado, que de acuerdo a la Noma OS.100 es el 80% de la dotación de agua, considerando que para la dotación de agua para el Anexo de Aynamayo con arrastre hidráulico es de 100 lts por habitante por día, teniendo en cuenta que es considerado una zona rural tomamos datos de RM. N°173-2006-VIVIENDA, en la siguiente imagen podemos observar la tabla de dotaciones en ámbito rural.

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Figura: 4.3 Dotación de Agua Potable con y sin Arrastre Hidráulico
Fuente: RM. N°173-2016-vivienda

Teniendo en cuenta las consideraciones procedemos a calcular el caudal de diseño con la siguiente formula:

$$Q_{prom} = 0.80 \times POB.FUT \times \frac{DOT}{1000}$$

$$Q_{prom} = 0.80 \times 155 \times \frac{100}{1000}$$

$$Q_{prom} = 12.42 \text{ m}^3/\text{d}$$

CAUDAL MÁXIMO HORARIO

$$Q_{max.h} = \frac{Q_{prom} \times k_2}{86400}$$

$$Q_{max.h} = \frac{12.42 \times 2.5}{86400}$$

$$Q_{max.h} = 0.00035933 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde:

- K2 = Mayoración de consumo, 2.5
- Q.prom= 12.42 m3/d

C. CAUDAL DE INFILTRACIÓN

$$Q.inf = \frac{380 \times N^{\circ} \text{ Buzones}}{1000 \times 86400}$$

$$Q.inf = \frac{380 \times 15}{1000 \times 86400}$$

$$Q.inf = 0.00006597 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde:

- N.º buzones del proyecto
- Q.inf Caudal de Infiltración

D. SUMANDO CAUDALES DE DISEÑO

$$Q.diseño = Qmax.h + Q.inf$$

$$Q.diseño = 0.00035933 + 0.00006597$$

$$Q.diseño = 0.0004253 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q.diseño = 0.0004253 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 1000$$

$$Q.diseño = 0.4253 \text{ lts/s}$$

E. CAUDAL UNITARIO

$$Q.unit = \frac{Q.diseño}{\text{Longitud de la red}}$$

$$Q.unit = \frac{0.00038}{648.13} \times 1000$$

$$Q.unit = 0.00066 \text{ lts/s}$$

En la siguiente figura se puede observar la hoja de cálculo de caudales del sistema de alcantarillado del proyecto.

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO			
POBLACIÓN ACTUAL (Po)	144	hab	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES
TASA DE CRECIMIENTO	0.39	%	
PERIODO DE DISEÑO (t)	20	años	Qprom = 0,80 * Pob * Dot/86400 0.1437333 lts/s
POBLACIÓN FUTURA			CAUDAL MÁXIMO HORARIO (m3/seg)
Pf = Po * (1+r*t/100)	155	hab.	Qmáx horario = k2 * Qprom => k2=2.5 0.00035933 m3/seg
DOTACIÓN	100.00	Lt/hab/día	Qmáx horario = k2 * Qprom => k2=2.5 0.35933333 lts/s
LONGITUD TOTAL DE LA RED	648.13	ml	CAUDAL DE INFILTRACIÓN
			- Número de buzones de la red 15 Buzones
			- Qinf. = 380 Lt/buzón x día x N° buzones 0.00006597 m3/seg
			- Qinf. = 380 Lt/buzón x día x N° buzones 0.0660 lts/s
			CAUDAL DE DISEÑO 0.00043 m3/seg 0.4253 lt/seg
			CAUDAL UNITARIO 0.00000066 m3/seg 0.00066 lt/seg

Figura: 4.4 Calculo de Caudales
Fuente: Elaboración Propio

F. CÁLCULO DE RED DE ALCANTARILLADO SEGÚN AL PLANO DISEÑADO

Para continuar con los siguientes cálculos observaremos en la siguiente imagen la proyección del diseño del alcantarillado y la ubicación de los buzones y el trazo de la red colector y emisor. El diseño se realizó mediante la hoja de cálculo y teniendo en consideración la Norma OS.070, para el diseño de pendientes mínimas de acuerdo a la siguiente formula:

$$S. \min = 0.0055 \times Q_d^{-0.47}$$

Donde:

- S. min = pendiente mínima
- Qd = Caudal de Diseño

En las dos siguientes hojas podremos observar el diseño de planta de la red de alcantarillado compuesto por la red colectora y red emisora.

PRIMERA PARTE DEL DISEÑO

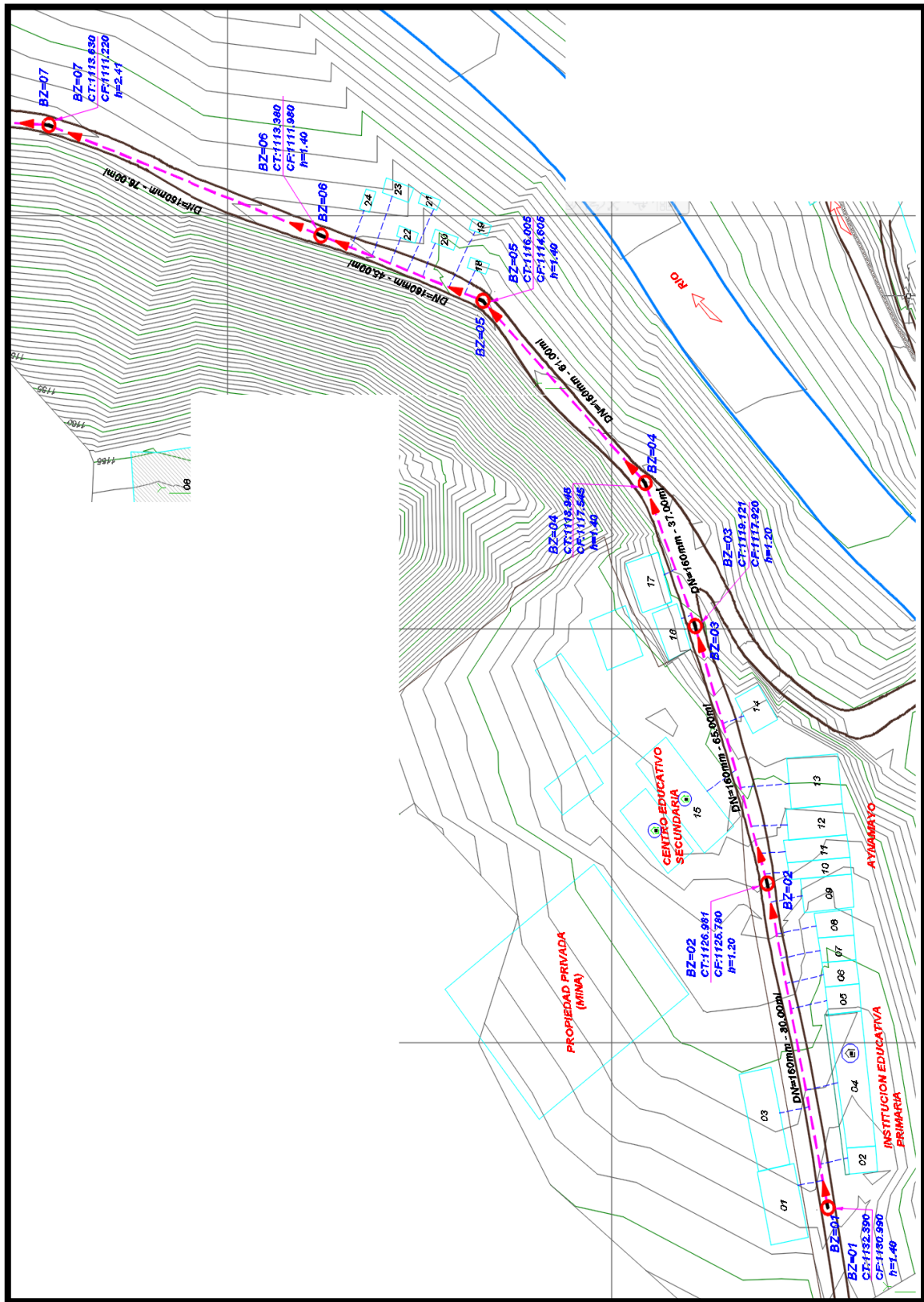


Figura: 4.5 Diseño de Planta de Red de Alcantarillado Parte 1
Fuente: Elaboración Propia

SEGUNDA PARTE DEL DISEÑO

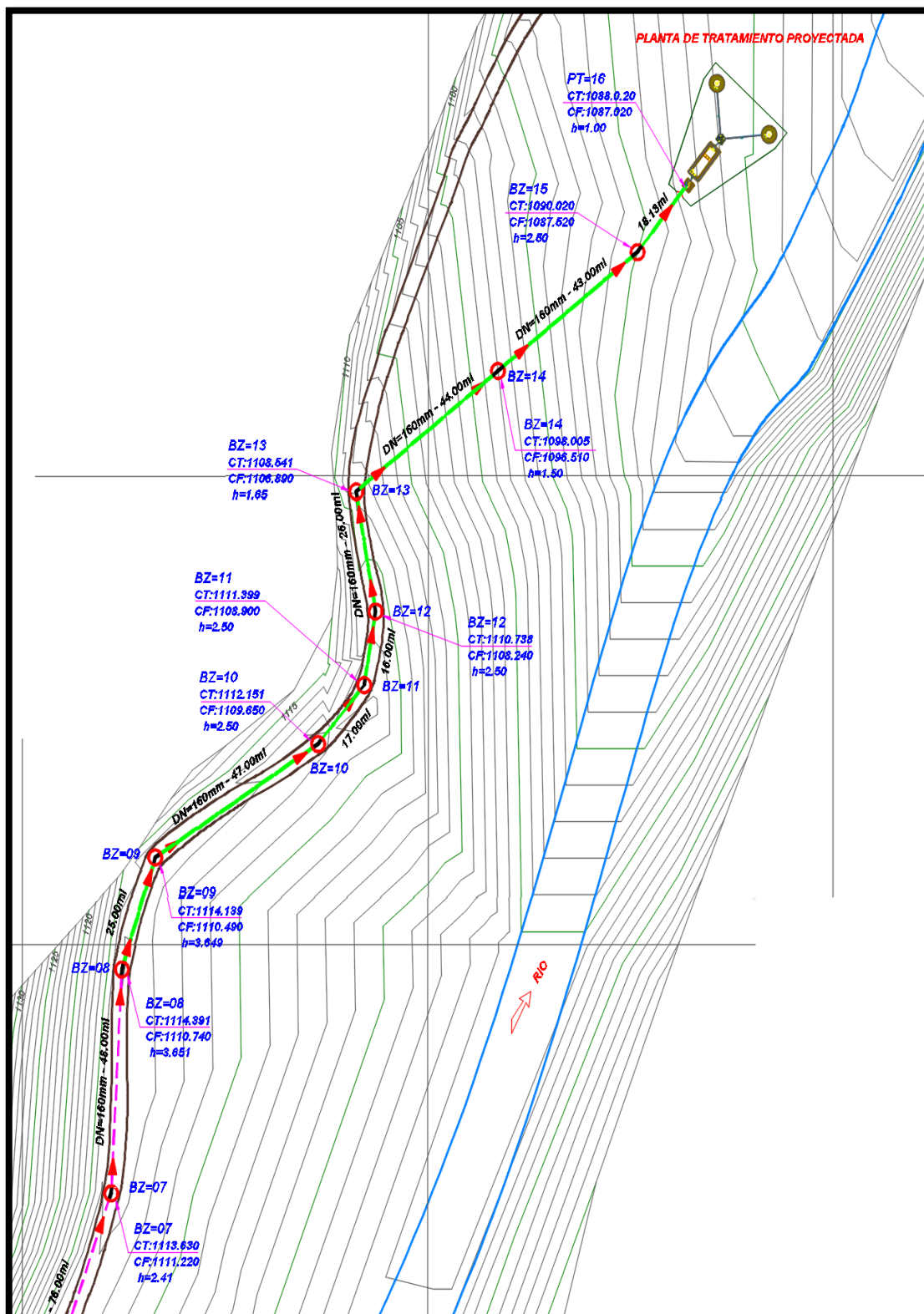


Figura: 4.6 Diseño de Planta de Red de Alcantarillado Parte 2
 Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa el diseñado en la hoja de cálculo de las alturas de buzón y longitud entre buzones, así como la pendiente %.

En la siguiente hoja de cálculo se observa el cálculo de la pendiente mínima según la formula indicada en la Norma OS.070 y el caudal de diseño de 1.5 lts/s.

Cuadro 4.7 Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 1

1	2	Buzón de Inicio				Buzón de Llegada				11	12	13
		3	4	5	6	7	8	9	10			
Item	Tipo Colector (*)	Buzón N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzón N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Longitud del Tramo (m)	pendiente (m/m)	pendiente %
1	B01-B02	B01	1132.390	1130.99	1.40	B02	1126.981	1125.78	1.20	80.00	0.06511	6.51
2	B02-B03	B02	1126.981	1125.78	1.20	B03	1119.121	1117.92	1.20	65.00	0.12092	12.09
3	B03-B04	B03	1119.121	1117.92	1.20	B04	1118.945	1117.55	1.40	37.00	0.01016	1.02
4	B04-B05	B04	1118.945	1117.55	1.40	B05	1116.005	1114.61	1.40	61.00	0.04820	4.82
5	B05-B06	B05	1116.005	1114.61	1.40	B06	1113.380	1111.98	1.40	45.00	0.05833	5.83
6	B06-B07	B06	1113.380	1111.98	1.40	B07	1113.630	1111.22	2.41	76.00	0.01000	1.00
7	B07-B08	B07	1113.630	1111.22	2.41	B08	1114.391	1110.74	3.65	48.00	0.01000	1.00
8	B08-B09	B08	1114.391	1110.74	3.65	B09	1114.139	1110.49	3.65	25.00	0.01000	1.00
9	B09-B10	B09	1114.139	1110.49	3.65	B10	1112.151	1109.65	2.50	47.00	0.01785	1.79
10	B10-B11	B10	1112.151	1109.65	2.50	B11	1111.399	1108.90	2.50	17.00	0.04424	4.42
11	B11-B12	B11	1111.399	1108.90	2.50	B12	1110.738	1108.24	2.50	16.00	0.04131	4.13
12	B12-B13	B12	1110.738	1108.24	2.50	B13	1108.541	1106.89	1.65	26.00	0.05181	5.18
13	B13-B14	B13	1108.541	1106.89	1.65	B14	1098.005	1096.51	1.50	44.00	0.23605	23.60
14	B14-B15	B14	1098.005	1096.51	1.50	B15	1090.020	1087.52	2.50	43.00	0.20895	20.90
15	B15-PTAR	B15	1090.02	1087.52	2.50	PT	1088.020	1087.02	1.00	18.13	0.02758	2.76

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.8 Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 2

1	2	14	15	16	17	18	19	20	21
		Caudal Tramo							
Item	Tipo Colector (*)	Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Aporte adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del tramo (lps)	Diámetro de diseño (mm)	Diámetro Asumido (pul)	pendiente mínima (m/m)
1	B01-B02	0.052		0.00	0.05	1.50	160	6	0.00539618
2	B02-B03	0.043	0.05		0.10	1.50	160	6	0.00539618
3	B03-B04	0.024	0.10		0.12	1.50	160	6	0.00539618
4	B04-B05	0.040	0.12		0.16	1.50	160	6	0.00539618
5	B05-B06	0.030	0.16		0.19	1.50	160	6	0.00539618
6	B06-B07	0.050	0.19		0.24	1.50	160	6	0.00539618
7	B07-B08	0.031	0.24		0.27	1.50	160	6	0.00539618
8	B08-B09	0.016	0.27		0.29	1.50	160	6	0.00539618
9	B09-B10	0.031	0.29		0.32	1.50	160	6	0.00539618
10	B10-B11	0.011	0.32		0.33	1.50	160	6	0.00539618
11	B11-B12	0.010	0.33		0.34	1.50	160	6	0.00539618
12	B12-B13	0.017	0.34		0.36	1.50	160	6	0.00539618
13	B13-B14	0.029	0.36		0.39	1.50	160	6	0.00539618
14	B14-B15	0.028	0.39		0.41	1.50	160	6	0.00539618
15	B15-PTAR	0.012	0.41		0.43	1.50	160	6	0.00539618

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente hoja de cálculo se observa la velocidad de diseño, la relación de tirante y diámetro de tubería, y el cumplimiento de la condición para que las pendientes trabajen a un diseño de 1.5l lts/s, cumpliendo con la pendiente mínima de arrastre hidráulico según la fórmula de Norma OS.070, a continuación, mostramos la condición para que se pueda cumplir con el diseño:

2. Si Velocidad real m/s $>5\text{m/s}$ \rightarrow No Cumple
3. Si Pendiente mínima m/m $>$ Pendiente m/m \rightarrow No Cumple, Aumentar Pendiente
4. Si Tensión Tractiva <1 \rightarrow No Cumple
5. Si Velocidad real m/s $>$ Velocidad Crítica m/s \rightarrow se considera la siguiente condición
 - i. Si relación tirante/diámetro $y/D < 0.5$ \rightarrow Si Cumple, OK
 - ii. Si relación tirante/diámetro $y/D < 0.75$ \rightarrow Si Cumple, OK

Cuadro 4.9 Cálculo de Red de Alcantarillado Parte 3

Item	Tipo Colector (")	SECCIÓN LLENA		Relación $Q_{\text{max}} / Q_{\text{II}}$	CÁLCULOS				Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio Zanja (m)
		Q II (lps)	V II (l/s)		Velocidad real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva	Velocidad crítica (m/s)			
1	B01-B02	60.07	2.99	0.02	1.26	0.10800	6.98	1.96	Ok	PVC-UF	1.30
2	B02-B03	81.86	4.07	0.02	1.56	0.09	11.31	1.83	Ok	PVC-UF	1.20
3	B03-B04	23.73	1.18	0.06	0.66	0.17	1.66	2.43	Ok	PVC-UF	1.30
4	B04-B05	51.68	2.57	0.03	1.14	0.12	5.57	2.04	Ok	PVC-UF	1.40
5	B05-B06	56.85	2.83	0.03	1.21	0.11	6.42	1.99	Ok	PVC-UF	1.40
6	B06-B07	23.54	1.17	0.06	0.65	0.17	1.63	2.43	Ok	PVC-UF	1.91
7	B07-B08	23.54	1.17	0.06	0.65	0.17	1.63	2.43	Ok	PVC-UF	3.03
8	B08-B09	23.54	1.17	0.06	0.65	0.17	1.63	2.43	Ok	PVC-UF	3.65
9	B09-B10	31.45	1.56	0.05	0.80	0.15	2.55	2.27	Ok	PVC-UF	3.07
10	B10-B11	49.51	2.46	0.03	1.10	0.12	5.20	2.06	Ok	PVC-UF	2.50
11	B11-B12	47.85	2.38	0.03	1.07	0.12	4.92	2.07	Ok	PVC-UF	2.50
12	B12-B13	53.58	2.66	0.03	1.17	0.12	5.90	2.02	Ok	PVC-UF	2.08
13	B13-B14	114.37	5.68	0.01	1.98	0.08	19.02	1.70	Ok	PVC-UF	1.58
14	B14-B15	107.61	5.35	0.01	1.89	0.08	17.29	1.73	Ok	PVC-UF	2.00
15	B15-PTAR	39.09	1.94	0.04	0.93	0.13	3.60	2.17	Ok	PVC-UF	1.75

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el resumen de longitud de la Red de Alcantarillado diseñado, tanto en la red Colector como en la Red Emisor.

Cuadro 4.10 Resumen de Red de Alcantarillado

RED PROYECTADA DE ALCANTARILLADO				
RESUMEN DE METRADOS DE TUBERÍA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
N.º BUZONES	und	15	15	15
COLECTOR	m	364.00	364.00	364.00
EMISOR	m	284.13	284.13	284.13
TOTAL, DE RED			648.13	648.13

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la descripción de las columnas del cálculo de la red de alcantarillado.

Columna 1: Ítem secuencial del número de elementos

Columna 2: Dirección secuencial de buzones de aguas arriba hacia aguas abajo.

Columna 3: Numero de Buzón.

Columna 4, 5 y 6: Buzones de inicio Cota terreno de buzón y cota de fondo de buzón y altura de buzón.

Columna 7: Numero de Buzón.

Columna 8, 9 y 10: Buzones de inicio Cota terreno de buzón y cota de fondo de buzón y altura de buzón.

Columna 11: Longitud de tramo de buzón entre aguas arriba y aguas abajo

Columna 12: Pendiente entre fondo de buzón de aguas arriba y fondo de buzón de aguas abajo, dividido entre la distancia.

$$\frac{C.f \text{ inicio} - C.f \text{ final}}{\text{distancia}} = S. m/m$$

Columna 13: Pendiente entre fondo de buzón de aguas arriba y fondo de buzón de aguas abajo, dividido entre la distancia multiplicado por 100.

$$\frac{C.f \text{ inicio} - C.f \text{ final}}{\text{distancia}} \times 100 = S \%$$

Columna 14: Caudal del tramo lps, es el resultado de la longitud por el caudal unitario

$$Q.tr = longitud \times Q.unit$$

Columna 15 y 16: Son Caudales considerados dentro del tramo lps,

Columna 17: Caudal real de paso, es el resultado de la suma de caudales de las columnas 14, 15 y 16.

Columna 18: Caudal de diseño, está considerado dentro de la Norma OS.070 con el valor mínimo de 1.5 lps, es así que se considera este valor para el diseño.

Columna 19 y 20: Diámetro de diseño asumido para proyectos de alcantarillado según la Norma OS.070, en este proyecto asumimos dos clases de diámetros para la red colectora usaremos tubería de DN160mm y para la red emisora usaremos tubería DN200mm.

Columna 21: Pendiente mínima m/m, es la pendiente mínima aplicándose la formula indicada en la Norma OS.070 para diseño de arrastre hidráulico la formula se muestra de la siguiente manera:

$$S.min = 0.0055 \times Q_d^{-0.47}$$

Donde:

- S. min = pendiente mínima
- Qd = Caudal de Diseño

Columna 22: Caudal con tubería llena QII lps, en esta columna se calcula el máximo caudal que circularía en la tubería de acuerdo a la pendiente calculada la formula integrada en la columna es la siguiente.

$$QII = 1000 \times \frac{0.312}{n} \times \frac{D^{\frac{2}{3}}}{1000} \times \sqrt{S \text{ m/m}}$$

Donde:

- S. = Pendiente
- P = Densidad del agua 1000kg/m³
- D =Diámetro de Tubería mm
- n =Coeficiente de Manning 0.010, plásticos y PVC

Columna 23: Velocidad con tubería llena VII lts/s, en esta columna se calcula el máximo caudal que circularía en la tubería de acuerdo a la pendiente calculada la formula integrada en la columna es la siguiente.

$$VII = \frac{0.397^{\frac{2}{3}}}{n} \times \left(\frac{D}{1000} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{S \cdot m/m}$$

Donde:

- S. = Pendiente
- P = Densidad del agua 1000kg/m³
- D =Diámetro de Tubería mm
- n =Coeficiente de Manning 0.010, plásticos y PVC

Columna 24: Relación del caudal máximo con el caudal con tubería llena en la columna se integra la siguiente operación:

$$Relacion\ de\ Caudal = \frac{Q.\ diseño}{QII}$$

Donde:

- S. = Pendiente
- P = Densidad del agua 1000kg/m³
- D =Diámetro de Tubería mm
- n =Coeficiente de Manning 0.010, plásticos y PVC

Columna 25: Se observa la velocidad real resultado de la multiplicación de valor de la tabla por la velocidad con tubería llena.

Columna 26: Se observa la relación entre el tirante sobre el diámetro y/D.

Columna 27: Tensión Tractiva, la tensión tractiva es el arrastre hidráulico que se genera esta formulado por la siguiente manera:

$$\tau = P \times g \times R \times S$$

Donde:

- S. = Pendiente
- P = Densidad del agua 1000kg/m³
- R =Radio hidráulico
- g =Gravedad 9.81 m/s²
- τ = tensión Tractiva (tao)
- D = Diámetro de Tubería

despejando la ecuación aplicamos la siguiente ecuación en la hoja de cálculos, la siguiente formula:

$$\tau = \frac{g}{P} \times \frac{D}{P} \times \frac{S \cdot \frac{m}{m} \times 1000}{4000} \times \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen}(2 \times \text{Acos}(1 - 2 \times (\text{relacion} \frac{y}{D})))}{4 \times 180 \times \text{Acos}(1 - 2 \times (\text{relacion} \frac{y}{D}))} \right)$$

Columna 28: Velocidad Crítica, es cuando la velocidad pasa del régimen laminar al turbulento esta velocidad está calculada por la siguiente formula:

$$Vc = 6 \times \sqrt{g \times R}$$

Donde:

- Vc = Velocidad Critica
- P = Densidad del agua 1000kg/m³
- R =Radio hidráulico
- g =Gravedad 9.81 m/s²
- τ = tensión Tractiva (tao)
- D = Diámetro de Tubería

despejando la ecuación aplicamos la siguiente ecuación en la hoja de cálculos, la siguiente formula:

$$Vc = 6 \times \sqrt{\frac{g \times \frac{D}{P} \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen}(2 \times \text{Acos}(1 - 2 \times (\text{relacion} \frac{y}{D})))}{4 \times 180 \times \text{Acos}(1 - 2 \times (\text{relacion} \frac{y}{D}))} \right)}{4}}$$

Columna 29: En la columna se observa la aceptación de la pendiente y la velocidad de diseño para que no se produzca ni sedimentación ni erosión de las tuberías a causa de la excesiva velocidad o poca velocidad además que el diseño funcionara con un caudal mínimo de 1.5 lts, a continuación, se muestra las condiciones para el diseño:

6. Si Velocidad real m/s $>5\text{m/s}$ → No Cumple
7. Si Pendiente mínima m/m $>$ Pendiente m/m →No Cumple, Aumentar Pendiente
8. Si Tensión Tractiva <1 →No Cumple
9. Si Velocidad real m/s $>$ Velocidad Critica m/s →se considera la siguiente condición
 - iii. Si relación tirante/diámetro $y/D < 0.5$ →Si Cumple, OK
 - iv. Si relación tirante/diámetro $y/D < 0.75$ →Si Cumple, OK

Columna 30: Es el tipo de material que se ha considerado para el diseño.

Columna 31: Altura promedio de los buzones

4.13. DISEÑO DE BUZONES

Para el diseño de la red se ha considerado 07 buzones para el sistema colector y 08 buzones para el sistema emisor como se observa en la siguiente tabla.

Cuadro 4.11 Resumen de Buzones

Ítem	Tipo Red	Buzón N°	Altura (m)
1	Colector	B01	1.40
2	Colector	B02	1.20
3	Colector	B03	1.20
4	Colector	B04	1.40
5	Colector	B05	1.40
6	Colector	B06	1.40
7	Colector	B07	2.41
8	Emisor	B08	3.65
9	Emisor	B09	3.65
10	Emisor	B10	2.50
11	Emisor	B11	2.50
12	Emisor	B12	2.50

13	Emisor	B13	1.65
14	Emisor	B14	1.50
15	Emisor	B15	2.50

Fuente: Elaboración Propia

4.13.1. DISEÑO DE BUZÓN MENOR A 1.50 MTS

Para nuestra red de alcantarillado se emplearán 07 buzones con alturas menores a 1.50m, en la siguiente imagen se observan los datos necesarios para diseñado, (Ver anexo 4).

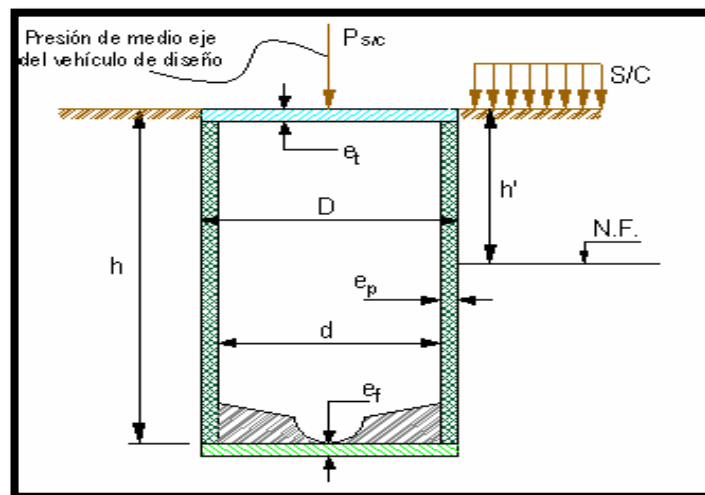


Figura: 4.7 Diseño de Buzón Menor a 1.50m
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

h	= Profundidad del buzón	= 1.50 m
h'	= Profundidad del Nivel Freático	= 10.00 m
e_t	= Espesor de la Losa de Techo de Buzón	= 0.20 m
e_p	= Espesor de la Pared del Buzón	= 0.15 m
e_f	= Espesor losa de fondo de Buzón	= 0.20 m
D	= Diámetro Externo del Buzón	= 1.50 m
d	= Diámetro interno del Buzón	= 1.20 m
$P_{s/c}$	= Presión de Medio Eje del Vehículo Diseño	= 7.20 Tn
S/C	= Sobrecarga	= 1 Tn/m ²
f'_c	=	175 Kg/cm ²
f'_y	=	4200 Kg/cm ²

A. Cálculo de la capacidad portante del terreno

Calculamos aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_c = 0.87 \times c \times N'_c + \gamma \times D_f \times N'_q + 0.60 \times \gamma \times R \times N'_y$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \times \tan \phi$$

Donde:

Q_c = Capacidad de Carga Límite, en Kg/m^2

Q_{adm} = Capacidad Portante, en Kg/m^2

C = Cohesión en Kg/m^2

γ = Peso Específico del Suelo en estado natural, Kg/m^3

D_f = Profundidad de desplante, en mts

R = Radio Externo del Buzón, en mts.

N_c, N_q, N_y = Factor de Capacidad de Carga solo depende de ϕ

Para la aplicación de la fórmula también obtenemos los siguientes valores de N_c, N_q, N_y , del estudio de mecánica de suelos y datos de campo.

Donde:

$$C = 700 \text{ Kg/m}^2$$

$$\phi = 20.8^\circ$$

$$\gamma = 2346.61 \text{ Kg/m}^3$$

$$N'_c = 115.668$$

$$N'_q = 6.986$$

$$N'_y = 4.132$$

Factor de

$$\text{Seguridad} = 3$$

De la aplicación de la fórmula de capacidad portante obtuvimos los siguientes resultados:

Donde:

$$\begin{aligned} D_f &= 1.50 \text{ m} \\ R &= 0.75 \text{ m} \\ \phi' &= 14.21^\circ \\ q_c &= 3.85 \\ Q_{adm} &= 1.28 \end{aligned}$$

B. DISEÑO DE LA PARED DEL BUZÓN EMPUJE DEL TERRENO (Wt)

Aplicado la siguiente fórmula calcularemos la carga de empuje del terreno.

$$Wt = K_a \times \gamma \times h$$

Donde:

Wt = Presión debida al empuje del terreno.

Ka = Coeficiente de empuje activo.

γ = Peso Específico del Material

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.

ϕ = Ángulo de fricción interna.

Θ = Ángulo sobre la horizontal del talud del material;
para taludes horizontales ($\Theta = 0$)

Para el cálculo de Ka, aplicaremos la siguiente fórmula.

$$K_a = \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Para taludes horizontales Ka será igual a la siguiente expresión

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$$

De la aplicación de las ecuaciones se obtenido los siguientes resultados.

Donde:

$$\Phi = 20.8^\circ$$

$$H = 1.50 \text{ m}$$

$$\gamma = 2.346 \text{ Tn/m}^3$$

$$K_a = 0.476$$

$$W_t = 1.675 \text{ Tn/m}^2$$

C. CÁLCULO DE SOBRECARGA (Ws/C)

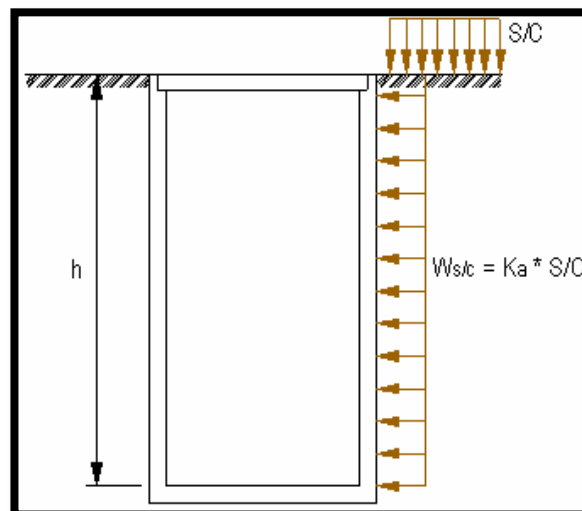


Figura 4.8 Cálculo de Sobrecarga de Buzón de 1.50m
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- $W_{s/c}$ = Presión de sobrecarga
- s/c = Sobrecarga 1 tn/m^2
- K_a = Coeficiente de empuje activo
- h = Profundidad del análisis a partir del N.T.N
- $W_{s/c} = K_a \times S/C$
- $K_a = 0.476$
- $W_{s/c} = 0.476 \text{ Tn/m}^2$

D. DESIGNACIÓN DEL ESPESOR DE LA PARED DEL BUZÓN

Asumimos un espesor de e_p de 15 cm y una resistencia de concreto $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, así mismo, se verificará si el diseño de nuestro buzón resistirá la carga total que actúa sobre ella,

para ello tendremos en consideración la siguiente formula: De carga Total W.

$$W = W_T + W_a + W_{s/c}$$

Para el cálculo no se considerará W_a , ya que esta es la presión del agua subterránea, debido a que no hay presencia de napa freática no la consideraremos, de los cálculos obtenemos lo siguiente:

$$W_t = 1.675 \text{ Tn/m}^2$$

$$W_{s/c} = 0.476 \text{ Tn/m}^2$$

$$W = 2.151 \text{ Tn/m}^2$$

E. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F)

Se calcula aplicando tomando una franja de un metro de buzón como indica la siguiente fórmula:

$$F = f'c \times e \times 100cm$$

Donde:

$$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e = 15.00 \text{ cm}$$

$$F = 262500 \text{ Kg}$$

$$F = 262.5 \text{ Tn}$$

De la aplicación de la fórmula obtenemos el siguiente resultado

$$F = 262.5 \text{ tn}$$

F. HALLANDO LA FUERZA ACTUANTE (P)

La fuerza P es el igual de la carga total W por el radio externo del buzón, para ello aplicamos la siguiente fórmula:

$$P = W \times R$$

Donde:

$$P = W \times R$$

$$R = 0.75 \text{ m}$$

$$P = 1.61325 \text{ Tn}$$

Una vez calculado lo siguiente podemos afirmar que la carga puntual P es menor a la resistencia de compresión de nuestro buzón como vemos en la siguiente expresión

$$262.5 \text{ TN} > 1.613 \text{ TN} \implies \text{OK}$$

4.13.2. DISEÑO DE BUZÓN MAYOR A 1.50

Para nuestra red de alcantarillado se emplearán 8 buzones con alturas mayores a 1.50m, en la siguiente imagen se observan los datos necesarios para diseño, (Ver anexo 5).

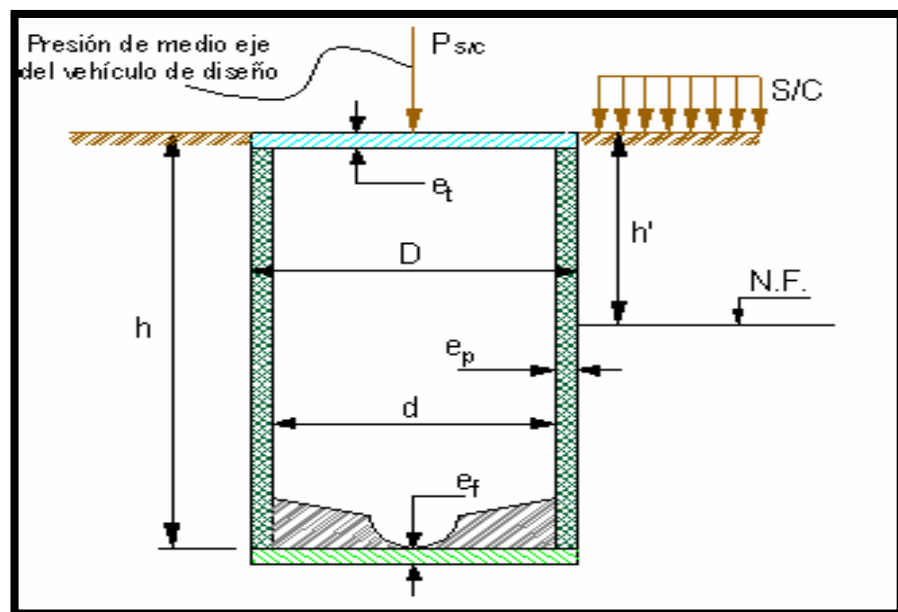


Figura: 4.9 Diseño de Buzón de Altura Mayores a 1.50m
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

$h =$	Profundidad del buzón	$=$	3.60 m
$h' =$	Profundidad del Nivel Freático	$=$	10.00 m
$e_t =$	Espesor de la Losa de Techo de Buzón	$=$	0.20 m
$e_p =$	Espesor de la Pared del Buzón	$=$	0.15 m

e_f =	Espesor losa de fondo de Buzón	=	0.20 m
D =	Diámetro Externo del Buzón	=	1.50 m
d =	Diámetro interno del Buzón	=	1.20 m
$P_{s/c}$ =	Presión de Medio Eje del Vehículo Diseño	=	7.20 Tn
S/C =	Sobrecarga	=	1.00 Tn/m ²
f'_c =		=	210 Kg/cm ²
f'_y =		=	4200 Kg/cm ²

A. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

El cálculo de la capacidad portante realizamos aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_c = 0.87 \times c \times N_c + \gamma \times D_f \times N_q + 0.60 \times \gamma \times R \times N_y$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \times \tan \phi$$

Donde:

Q_c = Capacidad de Carga Límite, en Kg/m²

Q_{adm} = Capacidad Portante, en Kg/m²

C = Cohesion en Kg/m²

γ = Peso Específico del Suelo en estado natural,
Kg/m³

D_f = Profundidad de desplante, en mt

R = Radio Externo del Buzón, en mt.

N_c, N_q, N_y = Factor de Capacidad de Carga solo depende de ϕ

Para la aplicación de la fórmula también obtenemos los siguientes valores de N_c, N_q, N_y , de los gráficos adjuntos de la hoja de cálculo.

$$C = 700 \text{ Kg/m}^2$$

$$\phi = 20.8^\circ$$

$$\gamma = 2346.609 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3$$

$$N'c = 15.668$$

$$N'q = 6.986$$

$$N'y = 4.132$$

De la aplicación de la fórmula de capacidad portante obtuvimos los siguientes resultados:

Donde:

$$Df = 3.60 \text{ m}$$

$$R = 0.75 \text{ m}$$

$$\phi' = 14.21^\circ$$

$$q_c = 7.29$$

$$Q_{adm} = 2.43$$

B. DISEÑO DE LA PARED DEL BUZÓN EMPUJE DEL TERRENO (Wt)

Aplicado la siguiente fórmula calcularemos la carga de empuje del terreno.

$$Wt = Ka \times \gamma \times h$$

Donde:

Wt = Presión debida al empuje del terreno.

Ka = Coeficiente de empuje activo.

γ = Peso Específico del Material

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.

ϕ = Ángulo de fricción interna.

θ = Ángulo sobre la horizontal del talud del material;
para taludes horizontales ($\theta = 0$)

Para el cálculo de Ka, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$K_a = \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Para taludes horizontales K_a será igual a la siguiente expresión.

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

De la aplicación de las ecuaciones se obtenido los siguientes resultados.

Donde:

$$\phi = 20.8^\circ$$

$$H = 3.60 \text{ m}$$

$$\gamma = 2.346609 \text{ Tn/m}^3$$

$$K_a = 0.476$$

$$W_t = 4.021 \text{ Tn/m}^2$$

C. CÁLCULO DE SOBRECARGA $W_{s/c}$

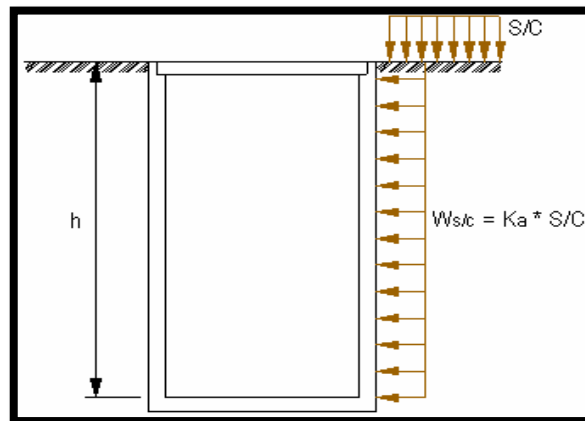


Figura: 4.10 Cálculo de Sobrecarga de Buzón Mayor a 1.50m
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- $W_{s/c}$ = Presión de sobrecarga
- s/c = Sobrecarga
- K_a = Coeficiente de empuje activo
- h = Profundidad del análisis a partir del N.T.N
- $W_{s/c} = K_a \times S/C$
- $S/C = 1.00 \text{ Tn/m}^2$

- $K_a = 0.476$
- $W_{s/c} = 0.476 \text{ Tn/m}^2$

D. DESIGNACIÓN DEL ESPESOR DE LA PARED DEL BUZÓN

Asumimos un espesor de e_p de 15 cm y una resistencia de concreto $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en los siguientes cálculos se verificará si nuestro buzón resistirá la carga total actuante, mediante la fórmula de la Carga Total W

$$W = W_T + W_a + W_{s/c}$$

Para el cálculo no se considerará W_a , ya que esta es la presión del agua subterránea debido a que no hay presencia de napa freática no la consideraremos, de los cálculos obtenemos lo siguiente:

Donde:

$$W_t = 4.021 \text{ Tn/m}^2$$

$$W_{s/c} = 0.476 \text{ Tn/m}^2$$

$$W = 4.497 \text{ Tn/m}^2$$

E. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F)

Se calcula aplicando tomando una franja de un metro de buzón como indica la siguiente fórmula:

$$F = f'_c \times e \times 100 \text{ cm}$$

Donde:

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e = 15.00 \text{ cm}$$

$$F = 315000 \text{ Kg}$$

$$F = 315 \text{ Tn}$$

F. HALLANDO LA FUERZA ACTUANTE (P)

La fuerza P es el igual de la carga total W por el radio externo del buzón, para ello aplicamos la siguiente fórmula:

$$P = W \times R$$

Donde:

$$R = 0.75 \quad \text{m}$$

$$P = 3.37275 \quad \text{Tn}$$

Una vez calculado lo siguiente podemos afirmar que la carga puntual P es menor a la resistencia de compresión de nuestro buzón como vemos en la siguiente expresión

$$315 \text{ TN} > 3.37 \text{ TN} \implies \text{OK}$$

G. CÁLCULO DEL ACERO DE LAS PAREDES

Calculamos según la fórmula de la fuerza actuante en tracción mediante la siguiente expresión:

$$T = \gamma_{an} \times h \times 1.00 \times r$$

Donde:

T = Fuerza actuante en tracción.

W = Carga distribuida.

r = radio interno del anillo.

γ_{an} = Peso Específico aguas (1000 Kg/cm³)

h = Altura del Caisson.

De la aplicación de la ecuación de la fuerza actuante en tracción obtuvimos los siguientes resultados para el valor de T

Donde:

γ_{an} = Peso Específico aguas negras: 1.10 Tn/m³

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N. 3.60 m

r = radio interno del anillo, 0.6 m

T = Fuerza actuante en tracción, 2376 kg

Entonces la fuerza actuante T será.

$$T = 2376 \text{ kg}$$

H. ACERO HORIZONTAL (Ash)

Aplicando las siguientes expresiones calculamos el área del acero horizontal

$$T = Ash \times fs \implies \text{Fuerza Resistente}$$

$$fs = 0.5 \times fy$$

De la aplicación de la fórmula obtuvimos los siguientes resultados:

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

$$fs = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Ash} = 1.13 \text{ cm}^2$$

Donde el área del acero para la pared de nuestro buzón será:

$$\text{Ash} = 1.13 \text{ cm}^2$$

I. VERIFICANDO POR CUANTÍA MÍNIMA

Mediante la siguiente expresión verificamos el área del acero mínimo

$$\text{Ash. min} = 0.0024 \times 100 \times 15 = 3.6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Ash. min} = 3.6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Para la distribución aplicamos la siguiente fórmula para lo cual seleccionamos una varilla de $\phi=3/8$ "

$$S = \frac{\phi}{Ast} \times 100$$

De la aplicación de la fórmula obtuvimos los siguientes resultados:

$$\phi = 3/8 \text{ " Varilla de DN } 3/8$$

$$S = 19.79 \text{ cm en una sola capa}$$

→ entonces se usará fierro corrugado de 3/8 @ 20 cm en una sola capa

J. ACERO VERTICAL (A_{sv})

La mínima relación entre el área del refuerzo para barras vertical y el área total de concreto debe ser 0.0012 corrugadas no mayores que 2". Es así que aplicando la siguiente formula.

$$A_{sv} = 0.0012 \times b \times e_p$$

De la aplicación de la fórmula obtuvimos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} b &= 100 \text{ cm} \\ e_p &= 15 \text{ cm} \\ \mathbf{A_{sv}} &= \mathbf{1.8 \text{ cm}^2/\text{m}} \end{aligned}$$

Entonces el área del acero vertical será:

$$A_{sv} = 1.8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

K. VERIFICANDO LA CUANTÍA MÍNIMA

Verificaremos la cuantía mínima aplicando la siguiente formula:

$$A_{smin} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y} \times b \times e_p$$

De la Aplicación de la fórmula obtuvimos el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} f'_c &= 210 \\ f_y &= 4200 \\ \mathbf{A_{smin}} &= \mathbf{3.62 \text{ cm}^2/\text{m}} \end{aligned}$$

Por lo tanto, elegiremos 3.62 cm²/m, este resultado remplazaremos en la fórmula del espaciamiento asumiendo una varilla de acero de $\phi=3/8$ ":

$$S = \frac{\phi}{A_{st}} \times 100$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 19.68 \text{ cm}$$

Entonces usaremos fierro corrugado de $\phi = 3/8 @ 20\text{cm}$ en la sola capa en la parte vertical de la pared del buzón.

usar fierro de $\phi = 3/8" @ 20\text{cm}$

L. DISEÑO DE LOSA DE FONDO DE BUZÓN

El diseño de la losa será de 0.20m de espesor habiéndose echo los metrados de cargas y teniendo los valores de las cargas actuantes presentamos los siguientes valores:

$$\text{Peso del buzón} = 14.071 \text{ Tn}$$

$$\text{Peso aguas negras} = 4.23 \text{ Tn}$$

$$\text{Peso sobre carga} = 7.20 \text{ Tn}$$

Para el cálculo de la carga ultima aplicaremos la siguiente formula:

$$P_U = 1.4 x (P_b + P_{an} - P_{as}) + 1.7 x P_{s/c}$$

De la aplicación de la fórmula de carga ultima obtenemos el siguiente resultado:

$$P_u = 37.861 \text{ Tn}$$

M. CÁLCULO DEL ACERO DE REFUERZO DE FONDO DE BUZÓN

Para el cálculo del acero de buzón aplicaremos la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{P_U}{2 x f_s}$$

Donde:

$$f_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

De la aplicación y despejado de la fórmula obtenemos que el área del acero será el siguiente resultado:

$$A_s = 9.015 \text{ cm}^2$$

Aplicado el área del acero en la siguiente fórmula del espaciamiento obtenemos el siguiente resultado:

$$S = \frac{\phi}{A_{st}} \times 100$$

Para el enmallado del fondo de buzón hemos seleccionado el acero corrugado de $\phi=3/8$ "

$$\phi = 3/8 \text{ "}$$

$$S = 7.9 \text{ cm}$$

$$\text{Usar fierro de } \phi = \frac{3}{8} @ 10.00 \text{ cm}$$

N. DISEÑO DE LA LOSA DE TECHO DE BUZÓN

Se diseñará en dos direcciones principales como una losa simplemente apoyada y se tomara como franja de diseño, lo que pase por el centro de la losa ya que el máximo momento ocurrirá cuando la carga móvil se encuentre en dicho centro, además el techo de buzón es una losa removible de concreto armado, así también llevara una abertura de 0.60m de diámetro.

Aplicando las cargas del servicio obtenidos de los metrados mostramos los siguientes resultados:

$$\text{Peso de la losa} = 0.713 \text{ Tn}$$

$$\text{Peso de la tapa} = 0.12 \text{ Tn}$$

$$\text{Sobrecarga } P_{s/c} = 7.20 \text{ Tn}$$

Para calcular la carga ultima aplicaremos la siguiente expresión:

$$P_U = 1.4 \times (P_{losa} + P_{tapa}) + 1.7 \times P_{s/c}$$

De la aplicación de la fórmula obtuvimos el siguiente resultado:

$$P_u = 13.406 \text{ TN}$$

O. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para elementos no construidos monolíticamente con los apoyos se considerará como luz de cálculo, la luz libre más el peralte del elemento, pero no mayor que la distancia entre centros de los apoyos según la norma E.060 del reglamento nacional de edificaciones.

Aplicando la Formula del momento último mediante la siguiente expresión:

$$Mu = \frac{Pu \times L}{4}$$

Donde:

Mu' = Momento último actuante

ϕ = Coeficiente de reducción de resistencia.

$f'c$ = Resistencia del concreto a la compresión.

fy = Esfuerzo de fluencia al acero de refuerzo.

et = Espesor de la losa de techo del buzón.

b = Ancho unitario de análisis igual a un metro.

d = Peralte efectivo de la losa de techo.

As = Acero de refuerzo.

$As.min$ = Acero de refuerzo mínimo.

Donde:

- L = menor valor de $(d + et)$ o $(d + ep)$
- $et = 0.20$
- $ep = 0.15$
- $d = 1.20$

Por lo que:

- $d+et = 1.40m$
- $d+ep = 1.35m$

Entonces:

- $L = 1.35m$

De la aplicación de la fórmula obtenemos el siguiente resultado del momento último.

$$Mu = 4.525 Tn - m$$

P. CÁLCULO DEL ACERO PARA TECHO DE BUZÓN

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto, para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total calculado ($M_u = Mu/2$).

Entonces el momento último será igual a:

$$Mu = 2.263 TN - M$$

Aplicando la combinación de las siguientes formulas el área del acero que se usara en el techo de buzón:

$$\left. \begin{aligned} M_U &= \phi \times A_{ls} \times f_{ly} \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ a &= \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} \end{aligned} \right\} \textcircled{1}$$

Realizando la combinación en la siguiente ecuación:

$$\left. \frac{f_y}{(1.70f'_c b)} A_s^2 - dA_s = -\frac{M_u}{\phi f_y} \right\} \textcircled{2}$$

De la aplicación de las fórmulas obtuvimos el área del acero para el techo de Buzón:

$$As = 8.07 \text{ cm}^2$$

Por lo que la cuantía será de la siguiente expresión

$$\rho = \frac{As}{b \times d}$$

De la aplicación de fórmula se obtiene que la cuantía será

$$\rho = 0.0096$$

Entonces haciendo uso de la fórmula del espaciamiento calculamos utilizando una varilla de acero de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " como se ve en la siguiente expresión

$$S = \frac{\varnothing}{Ast} \times 100$$

$$15.71 \text{ cm} = \frac{1.27}{8.07} * 100$$

Para la distribución ya seleccionamos un fierro de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " el cual tiene un diámetro de 1.27 cm y un área de 1.27cm²

$$\text{Usar fierro de } \varnothing = \frac{1}{2} @ 10 \text{ cm}$$

4.14. CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PTAR DE ACUERDO ALA NORMA OS.090 Y LA IS.020

4.14.1. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA TÉCNICA

El siguiente acápite es el planteamiento de planta de tratamiento de aguas residuales y disposición de excretas lográndose así el segundo objetivo el cual consiste en realizar la configuración de los componentes de la PTAR, de acuerdo a la norma OS.090 y la IS.020 para el Centro Poblado de Aynamayo. Como podemos observar en el siguiente cuadro tenemos una población concentrada y una población dispersa.

Cuadro 4.12 Población Actual de Aynamayo

POBLACIÓN ACTUAL AYNAMAYO				
ITEM	TIPO	VIVIENDAS	FAMILIAS	POBLACIÓN
01	DISPERSA	11	11	66
02	CONCENTRADA	24	24	144
TOTAL		35	35	210

Fuente: Elaboración Propia

Es así que plantearemos en base al Reglamento Nacional de edificaciones y la resolución ministerial N°.173-2016-Vivienda

tecnologías de tratamiento que sean adecuadas para este tipo de población, así evitando el sobre dimensionamiento o la falta de capacidad de las estructuras.

Para la segunda población la cual representa 144 habitantes los cuales son residentes actualmente y tendrán una población futura a 20 años de 155 habitantes, ellos generan un volumen de contribución de excretas por digestión seca de 31 kg por día y un volumen de retorno de aguas residuales al alcantarillado de 12.42 m³ diarios, es aquí donde parte la selección la cual se ha hecho mediante la revisión de la Norma técnica OS.0.90 y OS.100, como también se ha seleccionado de la Norma Técnica IS.020.

De la revisión de la norma para la estructuración de los componentes de la planta de tratamiento y su nivel de tratamiento se ha estructurado de la siguiente manera.

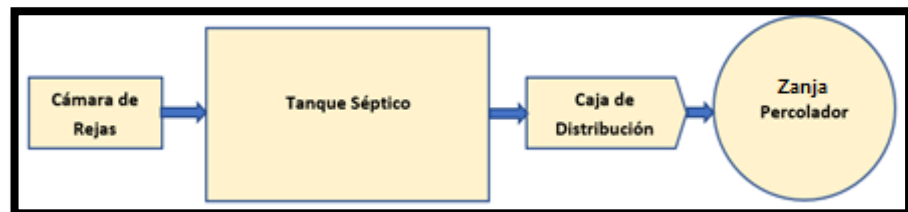


Figura: 4.11 Estructuración de Planta de Tratamiento
Fuente: Elaboración Propia

Se ha escogido este sistema de tratamiento primario con el fin de no sobredimensionar las estructuras ya que el Tanque Séptico tiene una capacidad de 20m³ por día, es así que la configuración de la planta estará dada por la Red Emisora; siendo la Cámara de Rejas la encargada de recepcionar las aguas negras, luego el agua ingresará al tanque séptico donde tendrá un periodo de retención de 6 horas, es aquí donde se producirá una sedimentación de la materia orgánica y se produce una digestión anaeróbica, ya que las bacterias en el lodo conducen a la generación de metano y dióxido de carbono. El lodo se estabiliza y se pudre más, el agua que ha

sido purificada saldrá del Tanque Séptico ingresará a la caja de Distribución, el cual será una caja de paso para el fluido hasta llegar a la Zanja Percoladora donde el agua residual continuará su tratamiento de una forma natural y será filtrada a través de las paredes de la Zanja Percoladora.

4.15. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La planta de tratamiento tendrá la siguiente configuración, el cual estará compuesto por una Cámara de Rejas, un Tanque Séptico, una Caja de Distribución de caudales y seis Zanjas percoladoras; Así mismo, la planta de tratamiento estará ubicada en las siguientes coordenadas UTM y tendrá un área de 674.71 m² y se encontrará dentro de un perímetro de 107.06 m

Cuadro 4.13 Coordenadas de Ubicación de la Planta de Tratamiento

Localidad	Latitud Norte	Latitud Este
P1	8759162.439	462559.411
P2	8759183.347	462567.294
P3	8759195.969	462578.020
P4	8759181.638	462594.910
P5	8759169.000	462584.203
P6	8759157.817	462564.859

Fuente: Elaboración Propia

A. DATOS PREVIOS AL DISEÑO

- Población actual 144 habitantes
- Tasa de Crecimiento 0.39%
- Periodo de Diseño 20 años
- Población Futura 155 habitantes
- Dotación 100 Lt/hab/día
- Coeficiente de retorno al alcantarillado 80%

4.15.1. DISEÑO DE LA REJILLA Y LA CÁMARA DE REJAS

Para el diseño de la rejilla y la cámara de rejas podemos observar el desarrollo para esto:(Ver anexo 6)

A. Caudal promedio (Qp)

$$Qp . lps = \frac{\text{poblacion} \times \text{dotacion}}{86400}$$

$$0.179 . lps = \frac{155 \times 100}{86400}$$

B. Caudal promedio diario (Qpd)

$$0.144 \text{ lps} = 0.179 \times 0.8$$

C. Caudal mínimo horario

$$Q . \text{min.} . h = Qpd \times K1$$

$$0.253 \text{ lps} = 0.144 \times 1.3 + 0.06597$$

Donde:

- K1= 1.3 factor

Caudal de infiltración en alcantarillado =0.06597 lps

D. Caudal máximo horario

$$Q . \text{max.} . h = Qpd \times K2$$

$$0.425 \text{ lps} = 0.144 \times 2.5 + 0.06597$$

Donde:

- K2= 2.5 factor

Caudal de infiltración en alcantarillado =0.0968 lps

E. Espaciamiento (a) de la rejilla de las barras se asume

$$a \Rightarrow 33.2 \text{ mm} \Rightarrow 0.033 \text{ m}$$

F. Espesor (t) de las barras para la rejilla se asume

$$t \Rightarrow 12.7 \text{ mm} \Rightarrow 0.0127 \text{ m} \Rightarrow \frac{1}{2}''$$

G. Eficiencia de las rejās € debe estar entre 0.6 a 0.85

$$E = 0.72 = \frac{33.2}{33.2 + 12.7}$$

H. Velocidad de paso entre rejās asumimos entre 0.6 a 0.75 m/s

$$V = 0.65 \frac{m}{s}$$

I. Área útil (Au)

$$Au = \frac{Q_{max}}{V}$$

$$0.000653 m^2 = \frac{0.00042}{0.65}$$

J. Área total (A)

$$A = \frac{Au}{E}$$

$$0.00090 m^2 = \frac{0.000653}{0.72}$$

K. Velocidad de aproximación (Vo)

$$Vo = E \times V$$

$$0.47 m/s = 0.72 \times 0.65$$

L. Ancho del canal asumido (B)

$$B = 0.70 m$$

M. Cálculo del tirante máximo (Y. Max)

$$y = \frac{A}{B}$$

$$0.0013m = \frac{0.00090}{0.70}$$

N. Cálculo de la pendiente (S)

Del cálculo de la pendiente se obtuvo el siguiente resultado

$$S = 0.267m/m$$

Para el número de Manning se utilizó el valor de 0.013

O. Número de barras para la rejilla

$$N = \frac{B - a}{a + t}$$

$$15 \text{ barras} = \frac{0.70 - 0.033}{0.033 + 0.0127}$$

P. Perdida de carga en las rejillas 50% de ensuciamiento

$$hf = \frac{1 \times (V'^2 - V_0^2)}{0.7 \times 2 \times g}$$

$$0.107m = \frac{1 \times ((2 \times 0.65)^2 - 0.47_0^2)}{0.7 \times 2 \times 9.81}$$

Donde:

- $V' = 2 V \rightarrow V = 0.65 \times 2 \rightarrow 1.3m/s$

Q. Datos de entrada del emisor a la planta

- $Q_{max} = 0.0004248 \text{ m}^3/s$
- $Q_{min} = 0.00025 \text{ m}^3/s$
- Diámetro (De) = 6" $\rightarrow 0.1600m$
- Tirante (Ye) = 0.011 m
- N. ° de Manning PVC = 0.009
- Pendiente S = 0.03 \rightarrow valor del alcantarillado
- $V_{max} = 0.7090m/s \rightarrow$ valor por H Canales

R. Cálculo de la longitud de transición (Lt)

$$Lt = \frac{B - De}{2 \times \operatorname{tg}(12.30^\circ)}$$

$$1.24m = \frac{0.7 - 0.16}{2 \times \operatorname{tg}(12.30^\circ)}$$

S. Diseño del bypass

Cálculo de la altura del agua sobre el vertedero

$$Q = 1.838 L x H^{\frac{3}{2}}$$

$$H = 0.00529m = \left(\frac{0.00042}{1.838 \times 0.60} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

- Ancho del vertedero = 0.60m

T. Cálculo en la pendiente en el By-Pass

De lo obtenido en la hoja de cálculo aplicando la siguiente fórmula se obtuvo el valor de "S"

$$Q = \frac{A \times R_H^{2/3} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$S = 0.00335 \text{ m/m}$$

U. Cálculo del material retenido en las rejás

Según la norma OS.090 para una abertura de 35mm se tiene 0.012 lts de material cribado en 1 m³ de agua residual como se observa en la siguiente imagen.

Abertura (mm)	Cantidad (litros de material cribado l/m ³ de agua residual)
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

Figura: 4.12 Cribado Según Abertura de Rejillas
Fuente: Norma OS.090

- Tasa = 0.012 lts/m³
- Qpd = 0.000144 m³/s → 12.4 m³/d
- Material Retenido = 0.1488 lts/día
- Frecuencia de limpieza = 1 vez / día

V. Diseño estructural de la cámara de rejás

Según lo calculado para el diseño del acero debemos usar varillas de $\varnothing 3/8"$ para el acero vertical y horizontal de los muros a un espaciamiento de 0.20m y para el acero de la losa de fondo debemos usar varillas de $\varnothing 3/8"$ a un espaciamiento de 0.20m. (Ver anexo 6)

En la siguiente imagen se puede observar la imagen isométrica de la cámara de rejás adjunta al diseño.

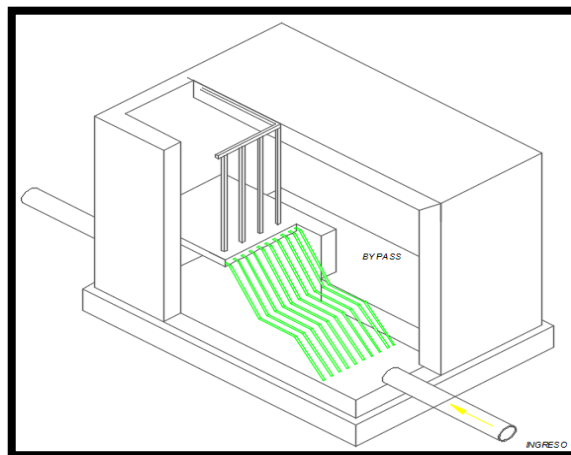


Figura: 4.13 Cámara de Rejás isométrico
Fuente: Elaboración Propia

4.15.2. DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

Para el diseño del tanque séptico usaremos los siguientes datos y podremos verificar los cálculos viendo el (Ver anexo 7):

- Población actual 144 habitantes
- Tasa de Crecimiento 0.39%
- Periodo de Diseño 20 años
- Población Futura 155 habitantes
- Dotación 100 Lt/hab/día
- Coeficiente de retorno al alcantarillado 80%
- Periodo en años para el mantenimiento 1 año

A. Contribución Unitaria De Aguas Residuales (Q)

$$q = D \times CR$$

$$80 \text{ Lt/hab/día} = 100 \times 80\%$$

Donde:

- D= Dotación 100 Lt/hab/día
- CR=Coeficiente de retorno al alcantarillado 80%
- P= Población

B. Caudal De Aguas Residuales

$$Q = \frac{P \times q}{1000}$$

$$12.42 \text{ m}^3/\text{día} = \frac{155 \times 80}{1000}$$

C. Periodo de Retención (PR)

$$PR = 1.5 - 1.3 \log(P \times q)$$

$$6.52 \text{ horas} = 1.5 - 1.3 \log(155 \times 80)$$

$$PR = 6.52 \text{ horas o } 0.27 \text{ días}$$

Entonces el periodo de Retención según la Norma IS.020 es de 6 horas, por lo que nuestro cálculo se encuentra dentro de los parámetros quedando de la siguiente manera:

→ Período de retención hidráulico de diseño, PR 6.00 Horas

→ Período de retención hidráulico de diseño, PR 0.50 Días

D. Volumen para la Sedimentación (Vs)

$$V_s = 0.001 \times P \times q \times PR$$

$$6.21 \text{ m}^3 = 0.001 \times 155 \times 80 \times 0.5$$

E. Área Asumida para el Tanque Séptico

Asumiremos un área de 8 m²

F. Profundidad Requerida para la Sedimentación (Hs)

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

$$0.78 \text{ m} = \frac{6.21}{8.00}$$

G. Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos (Vd)

$$V_d = 70 \times 0.001 \times P \times N$$

$$10.87 \text{ m}^3 = 70 \times 0.001 \times 155 \times 1$$

H. Profundidad Requerida para la digestión y almacenamiento de lodos (Hd).

$$H_d = \frac{V_d}{A}$$

$$1.36 \text{ m} = \frac{10.87}{8}$$

I. Profundidad Máxima de Espuma Sumergida (He)

$$He = \frac{0.70}{A}$$

$$0.09 \text{ m} = \frac{0.70}{8.00}$$

J. Profundidad del dispositivo de salida respecto al nivel superior de espuma (Htee)

$$Htee = He + 0.10$$

$$0.19 \text{ m} = 0.09 + 0.10$$

K. Profundidad Libre entre la capa de lodo y el nivel inferior del dispositivo de salida (Ho)

$$Ho = 0.82 - 0.26 \times A$$

$$-1.26 \text{ m} = 0.82 - 0.26 \times 8.00$$

→ Para el valor de Ho adoptaremos un valor mínimo de 0.3m

$$Ho = 0.30 \text{ m}$$

L. Profundidad del espacio libre (HI)

Para HI consideraremos el mayor valor entre (0.1+Ho) versus el valor de Hs.

→ Tomando como resultado HI = 0.78 m

M. Profundidad útil del tanque séptico

$$Ht = He + Hi + Hd$$

$$2.22 \text{ m} = 0.09 + 0.78 + 1.36$$

→ Asumiremos una altura de 1.70m

N. Altura del agua

La altura del agua será la altura asumida menos 0.3 que será el borde libre.

$$1.40m = 1.70 - 0.30$$

O. Borde Libre

El borde libre será

$$0.30m = 1.70 - 1.40$$

P. Volumen Total Del Tanque Séptico

$$Vu = Ht \times A$$

$$17.78m^3 = 2.22 \times 8.00$$

Q. Área Superficial

$$As = Vu \times Aa$$

$$12.70 m^2 = \frac{17.78}{1.40}$$

Donde:

- Aa = altura del agua

R. Relación largo ancho 1ra Cámara.

$$Primera Camara = \frac{2}{3}$$

S. Relación Largo Ancho 2da Cámara

$$Segunda Camara = \frac{1}{3}$$

T. Relación larga: ancho

$$2.06m = (12.70 \times \frac{1}{3})^{0.5}$$

U. Ancho del Tanque Séptico (a)

$$a = 2.00m = \sqrt{\frac{8.00}{2.06}}$$

V. Longitud de la Cámara 1

$$LC1 = a \times 2$$

$$4m = 2 \times 2$$

W. Longitud de la Cámara 2

$$LC2 = \frac{LC1}{2}$$

$$2m = \frac{4}{2}$$

X. Longitud del tanque Séptico

$$LTS = LC1 + LC2$$

$$6m = 4 + 2$$

→ Tenemos una relación Largo: Ancho de 3:1, puesto que la relación mínima debería ser 2:1

Y. Volumen de la Primera Cámara

$$V1 = 12.45 m^3$$

Z. Volumen de la Segunda Cámara

$$V2 = 5.33 m^3$$

AA. Diseño Estructural

De los resultados obtenidos del cálculo del acero se obtuvo los siguientes resultados. Para los muros se usará varillas de $\emptyset 3/8''$ a un espaciamiento de 0.20m, para la losa de cubierta varillas de $\emptyset 3/8''$ a un espaciamiento de 0.20m y para la losa de fondo se usará varillas de $\emptyset 3/8''$ a un espaciamiento de 0.20m, (Ver anexo 7)

4.15.3. DISEÑO HIDRÁULICO CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

Para verificar el proceso de diseño de la caja de distribución de caudales podemos verificar los resultados observando lo siguiente, (Ver anexo 8)

A. Caudal máximo de diseño (Q_{md})

$$Q_{md} = 0.288 \text{ lps}$$

B. Diámetro de la boquilla de ingreso al sistema

$$DN = 8 \text{ pul}$$

C. Cálculo de altura de carga y el ángulo del vértice del vertedero (Θ)

Para hallar el ángulo Θ de nuestro vertedero se aplicará por tanteo para lo cual asumiremos un ángulo de

$$\theta = 90.0^\circ$$

D. Cálculo del coeficiente (C_e) en función de (Θ)

El valor del coeficiente C_e será ubicado en las tablas adjuntas en los Anexos a este diseño

$$C_e = 0.5785$$

E. Cálculo del coeficiente (K_h) en función a Θ

El valor del coeficiente K_h será ubicado en las tablas adjuntas en los Anexos a este diseño

$$K_h = 0.0008$$

F. Altura del nivel de agua

La altura del nivel del agua h_1 es asumido del vértice del triángulo del vertedero al nivel máximo del agua en este caso asumiremos que $h_1=0.05\text{m}$

$$h1 = 0.05m$$

G. Ángulo del vertedero en grados

De los cálculos el ángulo Θ se obtuvo el siguiente resultado:

$$\theta = 78.0^\circ$$

H. Cálculo de las dimensiones de la cámara distribuidora de caudales

- a. Distancia entre fondo de caja y vértice $h2$ debe mayor $2xh1$.

$$h2 = 0.80m$$

- b. Altura total de la caja, borde libre min 0.65 m

$$H = h2 + h1 + 0.65$$

$$1.50m = 0.80 + 0.05 + 0.65$$

- c. Longitud o lado del vertedero L

Para efectos constructivos se ha asumido una sección:

$$L = 0.525m$$

- d. Ancho de la caja de distribución

$$B = 1.20m$$

- e. Diseño estructural de la caja de distribución

Los resultados del cálculo de acero para la caja de distribución arrojaron los siguientes valores. Para los muros se usará varilla $\varnothing 3/8"$ con un espaciamiento de 0.20m tanto en acero vertical como horizontal, en cuanto el acero para losa de fondo y techo se usará varilla de $\varnothing 3/8"$ con un espaciamiento de 0.20m, (Ver anexo 8)

En la siguiente imagen se observa la vista de frente de la caja de distribución de caudales

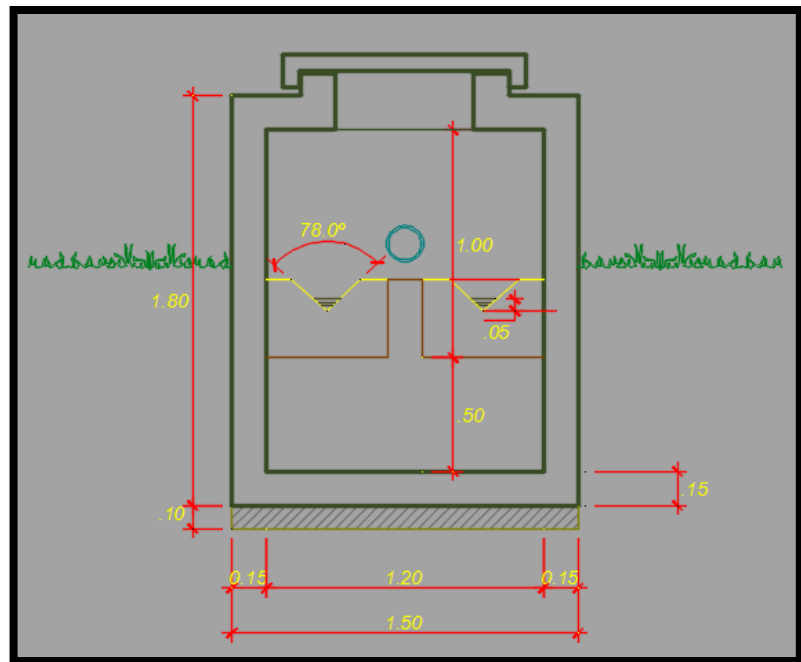


Figura: 4.14 Vista de Frente Caja Distribuidora de Caudal
Fuente: Elaboración Propia

4.15.4. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ZANJA PERCOLADORA

A continuación, se observa el cálculo hidráulico de la zanja percoladora para verificar el proceso de diseño se puede observar en el siguiente acápite, (Ver anexo 9)

A. Gasto de agua Residual generado por la cantidad de habitantes

- **N.º de Habitantes** = 155
- **Consumo** = 100 lt/hab/día
- **Caudal** =

$$Q = hab \times dot$$

$$Q = 155 \times 100 = 15500 \text{ lt/d}$$

- **Contribución al alcantarillado 80%**

$$Q. \text{contribuido} = 0.80 \times 15500 = 12400 \text{ lt/d}$$

B. Coeficiente de Infiltración (R), (lts/m²/d)

Para encontrar el valor de R se ha hecho el trabajo de campo de realizar una calicata y hacer el saturado de la misma durante 24 horas; luego del saturado se ha previsto tomar las medidas de acuerdo al tiempo donde hemos observado que el terreno ha percolado 1cm en 1.23 minutos puesto que ahora veremos la siguiente imagen:

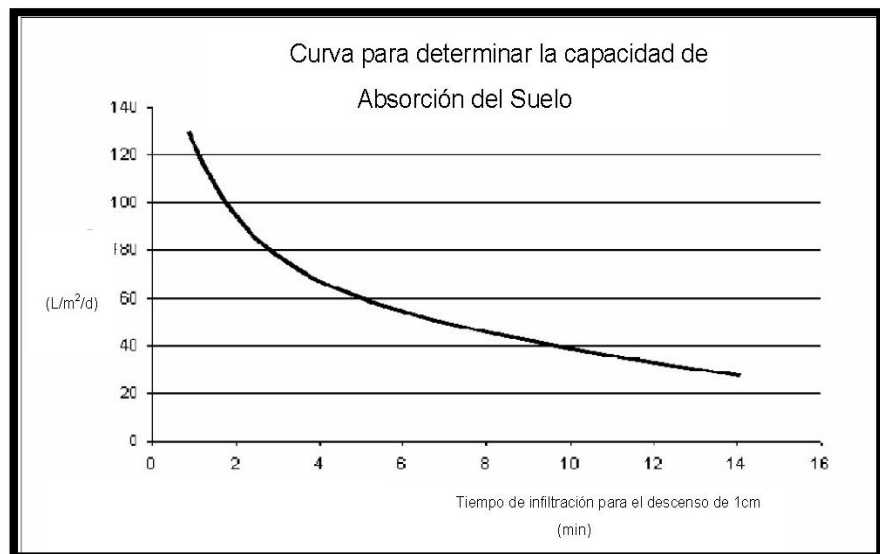


Figura: 4.15 Capacidad de Absorción del Suelo
Fuente: Norma IS.020

Para los efectos de diseño en nuestro caso del test de percolación el terreno se clasifica como "Rápido" ya que se encuentra en un periodo de percolación de entre 0 a 4 minutos

CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN	
Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Figura: 4.16 Clasificación de Terrenos
Fuente: Norma IS.020

Así mismo se acota que cuando el resultado de la prueba de percolación el tiempo sea mayor a 12 minutos, este no será apto para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otro sistema de tratamiento y disposición final.

→ Es así, que para un tiempo de percolación de 1.23 min/cm hemos obtenido mediante la tabla el valor para R de 107.21 L/m²/d

$$R = 107.21 \text{ l/m}^2/\text{d}$$

C. Área de absorción requerida

$$AAR = \frac{Q}{R}$$

$$115.66 = \frac{12400}{107.21}$$

D. Dimensiones de la Zanjas de percolación

- Para la zanja de percolación asumiremos un ancho de 0.9 m
- La profundidad de zanja será 0.60 m (PF)

E. Longitud requerida para la zanja de percolación

$$LZ = \frac{\frac{AAR}{PF}}{2}$$

$$96.38 = \frac{\frac{115.66}{0.6}}{2}$$

- La longitud requerida es de 96.38m de largo las cuales partiremos en 6 partes iguales
- Las zanjas de percolación serán 6 unidades cada una de 16.06 m

F. Área Requerida en el Terreno (Ar)

$$134.90m^2 = ((0.9 \times 6) + (0.6 \times 5)) \times 16.06$$

Donde:

- Ancho de la zanja, 0.9 m x N° de zanjas 6 und
- Ancho de separación de zanjas, 0.6m x N° de separaciones entre zanjas 5 espacios

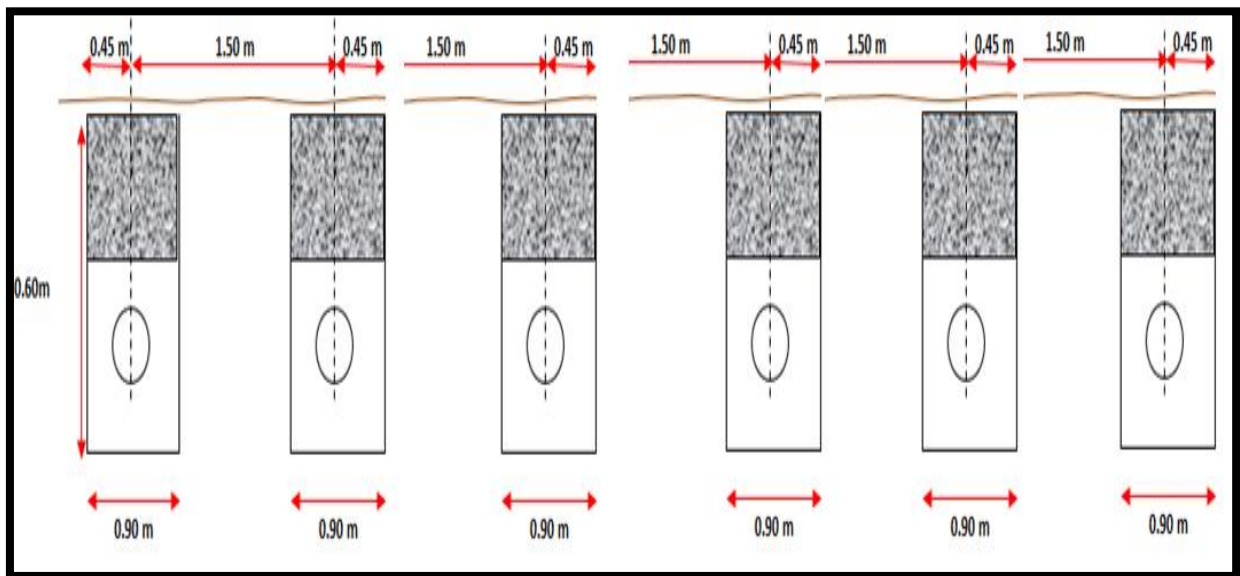


Figura 4.17 Vista Frontal Zanja Percoladora
Fuente: Elaboración Propia

4.16. DISEÑO DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO UBS-AH

Para este diseño se ha considerado la población dispersa del Anexo de Aynamayo, ya que según la inspección y el levantamiento topográfico esta población se encuentra alejada de del sistema de alcantarillado, es así que en el estudio de esta tesis se ha visto por conveniente aplicar la resolución ministerial RM-N°173-2016-Vivienda, un sistema que consiste en una caseta de ladrillos en el que se encontrara un inodoro, un lavadero de porcelanato, una ducha y un lavadero multiusos, así mismo el diseño hidráulico estará compuesto por una caja de registro, un tanque séptico mejorado o biodigestor, una caja de lodos, su

respectiva zanja de drenaje donde se filtraran las aguas tratadas. Este sistema se diseñará con la población dispersa de 11 viviendas con una densidad Poblacional de 6 habitantes por vivienda, (Ver anexo 10)

Cuadro 4.14 Población Dispersa Aynamayo

POBLACIÓN ACTUAL AYNAMAYO				
ITEM	TIPO	VIVIENDAS	FAMILIAS	POBLACIÓN
01	DISPERSA	11	11	66
TOTAL		11	11	66

Fuente: Elaboración Propia

A. Parámetros de diseño para una vivienda

- Región = selva
- Dotación = 100 lt/hab /día
- Densidad Poblacional= 6 hab/viv
- % de contribución al desagüe = 57%

B. Cálculo de la capacidad del tanque séptico mejorado

a. Tiempo de retención

El tiempo de retención del tanque séptico mejorado será calculado con la siguiente fórmula, el cual deberá cumplir el tiempo mínimo de retención de 6 horas:

$$\text{PR} = 1.5 - 0.3 \times \text{Log}(P \times q_a)$$

$$\text{PR} = 1.5 - 0.3 \times \text{Log}(6 \times 57)$$

$$\text{PR} = 0.739 \text{ días} \Rightarrow 17.77 \text{ horas}$$

Donde:

- PR= tiempo promedio de retención hidráulica en días
- P= Población Servida 6 hab
- Qa= caudal de aporte unitario de aguas residuales 57% de la dotación, ósea 57 lts/hab/día

b. Volumen requerido de sedimentación

$$V_s = 10^{-3} (P \times Qa) \times PR$$

$$0.25 \text{ m}^3 = 10^{-3} (6 \times 57) \times \frac{17.77}{24 \text{ horas}}$$

c. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos

$$V_d = 70 \times 10^{-3} \times P \times N$$

$$0.42 \text{ m}^3 = 70 \times 10^{-3} \times 6 \times 1$$

Donde:

- N= tiempo de remoción de lodos mínimo 1 año

d. Volumen requerido del tanque séptico mejorado será:

$$V_t = V_s + V_d$$

$$0.67 \text{ m}^3 = 0.25 + 0.42$$

e. Capacidad de tanque séptico a seleccionar

600 lts a 750 lts

Cuadro 4.15 Capacidad de Biodigestores Comerciales

ROTOPLAST (litros)	ETERNIT (litros)	NICOLL (litros)	RANGO (litros)
600	700	750	600-750
1,300	1,600	-	1300-1600
3,000	5,000	-	3000-5000
7,000	-	-	7,000

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

f. Datos del tanque séptico mejorado

- Temperatura promedio 30.0 °C
- Remoción de lodos N= 1 vez/año
- B= Altura total del tanque séptico mejorado B= 1.65 m
- A =Diámetro del tanque séptico A= 0.9m

- Volumen de cono 0.19 m³
- Ar = Área del tanque séptico mejorado Ar=0.64 m²
- C= Ingreso 4"
- D= Salida 2"
- E= Salida de lodos 2"
- F= Altura de almacenamiento de lodos

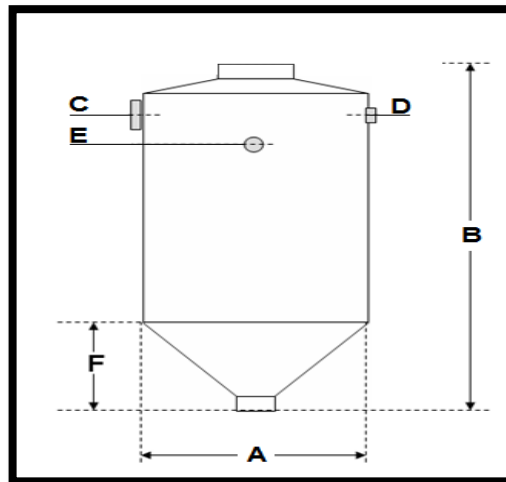


Figura: 4.18 Detalle de Biodigestor
Fuente: Elaboración Propia

C. Diseño de la zanja de percolación

- a. Caudal de aporte unitario de aporte unitario de aguas residuales por vivienda (q)

$$Q = \text{dotación} \times P \times \% \text{retono}$$

$$480 \text{ l/d} = 100 \times 6 \times 80\%$$

- b. Coeficiente de infiltración (r)

El coeficiente de infiltración se está tomando en cuenta del test de percolación realizado en la zona de estudio en el que se obtuvo una infiltración promedio de 2.28 minutos por centímetro.

Cuadro 4.16 Ensayo de Test de Percolación

Test de percolación			
Lecturas	H(cm)	Tiempo acumulado en minutos	Tiempo parcial minutos
1	1	2.20	2.20
2	2	4.50	2.30
3	3	6.70	2.20
4	4	8.91	2.21
5	5	11.41	2.50
6	6	13.71	2.30
7	7	16.11	2.40
8	8	18.31	2.20
9	9	20.61	2.30
10	10	22.91	2.30
11	11	25.11	2.20
12	12	27.31	2.20
Lectura promedio (minutos/cm)			2.28

Fuente: Elaboración Propia

Aplicado el siguiente grafico podremos conocer la capacidad de absorcion del suelo:



Figura 4.19 Capacidad de Absorción del Suelo
Fuente RM-192-2018-VIVIENDA

Para lo que hemos obtenido el siguiente resultado
 $R=87.24$ lts/m²/d.

c. Área de absorción requerida (a)

$$A = \frac{Q}{R}$$

$$5.50 \text{ m}^2 = \frac{480}{87.24}$$

d. Dimensionamiento de la zanja de percolación

De acuerdo a la norma IS.020 el ancho de la zanja deberá estar entre 0.45m y 0.90m, así mismo la altura mínima deberá ser 0.60m, para el proyecto consideraremos 2 zanjas en paralelo.

Cuadro 4.17 Dimensiones de Zanja Percoladora

Descripción	1 vivienda
Ancho de la zanja =	0.60
Longitud requerida =	9.00
N° zanjas =	2
L/cada zanja=	4.50

Fuente: Elaboración Propia

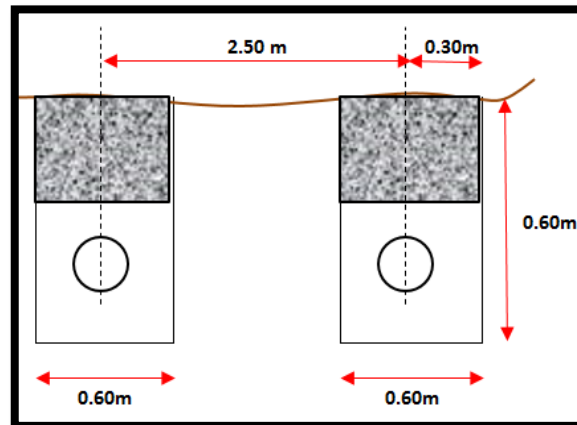


Figura:4.20 vista de frente de Zanja Percoladora
Fuente: Elaboración Propio

En la siguiente imagen se puede apreciar el plano del sistema de unidad hidráulico de sanemiento con arrastre hidráulico en un corte o vista lateral .

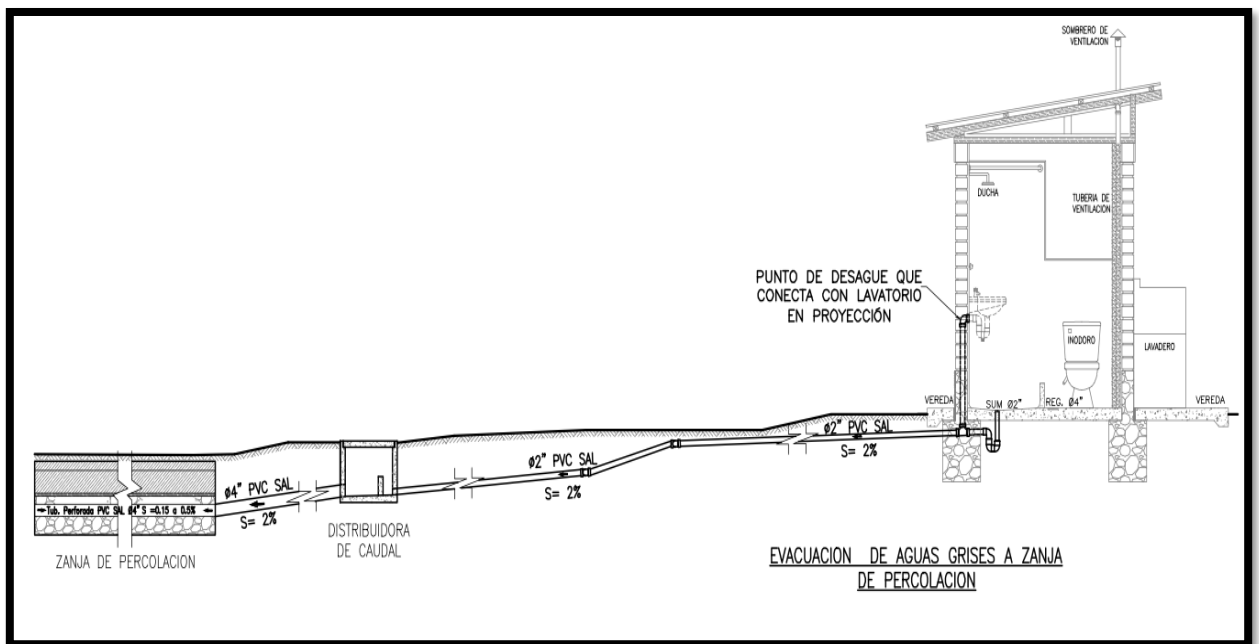


Figura: 4.21 Vista Frontal de Sistema UBS
Fuente: RM-192-2016-Vivienda

En la siguiente imagen se puede apreciar el plano del sistema de unidad básica de sanemiento con arrastre hidráulico en una vista de planta.

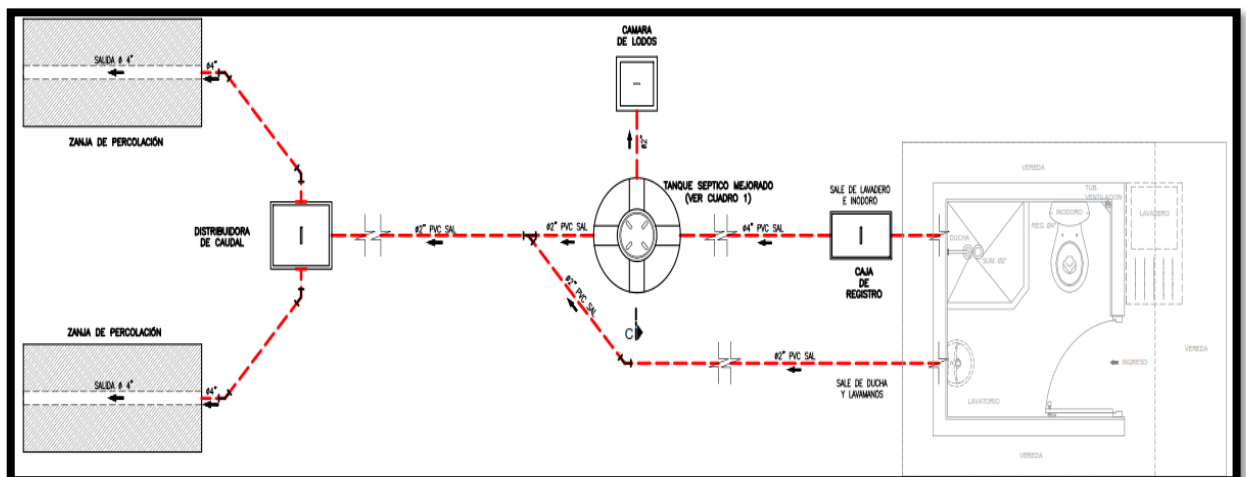


Figura: 4.22 Vista de Planta de Sistema UBS
Fuente: RM-192-2016-Vivienda

D. Diseño del cálculo estructural de la caseta

El diseño estructural está basado de acuerdo RM.Nº173-2016-VIVIENDA y RM.Nº192-2018-VIVIENDA, en la cual se han

aplicado las normas E-0.20, E-030, E-060 y la norma E-070; es así que, el sistema estructural planteado para la caseta de los U.B.S será de albañilería confinada, la solución estructural propuesta no presenta diafragma rígido ya que la cobertura es de calamina, (Ver anexo 10).

En la siguiente imagen se observa la caseta de ladrillo acabada en una vista frontal



Figura: 4.23 Vista Referencial de UBS
Fuente: RM-192-2016-Vivienda



Figura: 4.24 Vista Referencial de UBS
Fuente: RM-192-2016-Vivienda

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1.1. ANÁLISIS

Para el desarrollo de este proyecto de tesis se hizo el análisis de las siguientes normas: Normas OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Resoluciones Ministeriales RM-Nº173-2016-VIVIENDA, RM-Nº192-2018-VIVIENDA, de los cuales se realizó el análisis y se hizo la proyección del planteamiento general para su posterior diseño, es así que, una vez concluido el proyecto de investigación se puede decir o afirmar que se cumplió con los objetivos planteados anteriormente de Diseñar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Con Tecnología Apropriada, basándonos en una lógica de “tecnología apropiada”. Se realizó el diseño de un sistema de Saneamiento para una Población conglomerada específica de 155 habitantes y una Población dispersa de 66 habitantes; consiguiéndose diseños adecuados no sobre dimensionados basados en su topografía y geografía y al mismo ecosistema que rodea a la Población, todo esto ha sido posible gracias a los criterios y parámetros de diseño de las Normas ya mencionadas líneas arriba.

EL proyecto de tesis comienza partiéndose con un Caudal de Diseño de 0.4253 lts /s aplicando los efectos de variaciones de consumo donde $K1=1.3$ y $K2 =2.5$, partiendo de esto se logró diseñar los siguientes componentes:

5.1.1.1. Componente 1.-

Se diseño una red de alcantarillado con una longitud de 648.13 m, así mismo contemplándose 15 de los cuales 07 son menores a 1.50m y 08 son mayores a 1.50m; así mismo 07 corresponde ala red colectora y 08 corresponden a la red emisora, haciendo un total de 15 buzones en la red de alcantarillado, también tendremos 24 conexiones domiciliarias para esta red de alcantarillado.

5.1.1.2. Componente 2.-

Se realizo el diseño de la planta de tratamiento el cual ha sido configurado de la siguiente manera: se cuenta con una cámara de rejás, el cual ha sido dimensionado en un área de 2.89 m², un tanque séptico con una capacidad de 17.78 m³ el cual ha sido dimensionando en un área de 15.84 m², una caja de distribución de caudales con una capacidad de volumen de agua de 0.5 m³ el cual ha sido dimensionado en un área de 2.05 m², se cuenta con seis zanjas percoladoras dimensionado en un área de 134.90 m² llegándose a tratar 12.40m³ de aguas residuales donde la disposición final será el filtrado en el terreno natural.

Por otro lado se ha realizado del diseño del sistema de Unidades Básicas Saneamiento con arrastre Hidráulico (UBS-AH) el cual ha sido diseñada para la Población dispersa de 66 habitantes siendo 11 viviendas quienes serán los beneficiarios. El diseño se ha basado en una vivienda de 6 habitantes con un consumo de 600 lts/ día y una contribución de retorno a las aguas residuales de 340 lts/día, el componente del sistema se describe contención:

5.1.1.3. Componente 3.-

Se realizó el diseño de un séptico mejorado o Biodigestor con una capacidad de 600lts y así mismo se realizó el diseño de 2 zanjas con una velocidad de percolación de 2.28 minutos por 1 cm de altura; de acuerdo a ellos dos zanjas de percolación de 4.50 m de largo por un ancho de 0.60m y una altura de 0.60m. Los componentes del sistema UBS-AH han sido configurados de la siguiente manera para su dimensionamiento la caseta de ladrillos donde se encuentra la ducha, el baño, el lavadero multiusos, el lavadero de manos se ha dimensionado en un área de 8.10 m², la caja de registro se ha dimensionado en un área de 0.18 m², el biodigestor se ha dimensionado en un área de 0.6 m² y la caja de lodos se ha dimensionado en un área de 0.36 m², las zanjas de percolación se han dimensionado en un área conjunta de 12.34 m²; es así que, el proyecto total de una UBS-AH ha sido diseñado en un área de 40.00 m² aproximadamente, siendo este el terreno donde se incluirá todo el sistema incluido las tuberías, puesto que el terreno para su ejecución deberá ser aproximadamente de 15 m por 2.60 m.

Es así que llegando a la última parte del estudio podemos afirmar que se demostró la importancia de un adecuado sistema de saneamiento para el Centro Poblado de Aynamayo.

5.1.2. Interpretación

Revisado las Normas OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Resoluciones Ministeriales RM-Nº173-2016-VIVIENDA, RM-Nº192-2018-VIVIENDA se interpretó los sistemas de saneamiento tanto para Poblaciones rurales como para urbanos; es así que, se aplicó un sistema mixto a causa de la topografía del terreno y

del tipo de Población, un sistema de saneamiento que sea adecuado y no sobredimensionado.

5.1.3. Discusión

Las siguientes normas OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Resoluciones Ministeriales RM-Nº173-2016-VIVIENDA, RM-Nº192-2018-VIVIENDA son criterios de diseño reglamentados de sistemas de saneamiento para Poblaciones rurales y Poblaciones urbanas. En el caso de nuestro proyecto de tesis se tuvo que hacer modificaciones en parámetros de diseño en las que la Norma indica que se debería Sustentar, para la Población de Aynamayo, una Población conglomerada y dispersa se tuvo que aplicar un sistema de alcantarillado para una Población menor a los 2000 habitantes por el motivo de la topografía y de la misma Población al estar muy conglomerada y no pudiéndose aplicar el sistema de UBS en tal sentido este sistema esta justificado.

5.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

5.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

“El diseño de una PTAR mejorara significativamente el tratamiento de aguas residuales según el Reglamento Nacional de Edificaciones y la RM-173-2016.VIVIENDA, utilizando tecnología apropiada para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín”

La aplicación de las Normas Técnicas OS.070, OS.090, OS.100, IS.020 y Resolución Ministerial RM-Nº173-2016-VIVIENDA. En las que se aplicaron las variables “Diseño de PTAR, Aguas Residuales, Población y el Reglamento si dieron como resultado de un sistema de saneamiento adecuado para una población rural conglomerada y dispersa aplicándose

correctamente el número de población contribuyente y adecuándose para el tipo de topografía donde se encuentra; así mismo, evitándose el sobre dimensionamiento, este sistema de saneamiento está compuesto por una red de alcantarillado, una planta de tratamiento que consta de una cámara de rejillas, un tanque séptico, una caja de distribución y seis zanjas percoladoras; unidades básicas de saneamiento el cual consta de una caseta de ladrillos, una caja de registro, un biodigestor, una caja de lodos, y dos zanjas de percolación arrojando todo este proyecto como algo positivo para la población de Aynamayo.

5.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- A.** “Los criterios de Diseño según la Norma OS.100 y RM-173-2016.VIVIENDA mejoraran significativamente el análisis para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc - Chanchamayo – Junín”. Sí, se logró realizar el análisis de la Norma OS.100 y la RM-Nº173-2016-VIVIENDA, de lo que se obtuvo los criterios para nuestro diseño como se describe a continuación
- ✓ La Población de diseño se realizó mediante el método aritmético indicado para zonas rurales.
 - ✓ Volumen de Contribución de excretas por habitante siendo este 0.20 kg por habitante.
 - ✓ El caudal de contribución para el alcantarillado fue el 80% del caudal consumido el cual regresara al sistema de alcantarillado
 - ✓ Las variaciones de consumo los factores k se ha considerado k1 igual a 1.3 y el k2 igual a 2.5.
 - ✓ Se ha considerado que la densidad Poblacional por tratarse de Poblaciones en constante movimiento una densidad Poblacional de 6 habitantes por vivienda

- ✓ El periodo de diseño de las obras se ha considerado 20 años por tratarse de zonas rurales, en el caso del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento y en el caso de las unidades básicas de saneamiento UBS-AH se ha considerado 10 años de servicio.
- ✓ La dotación de abastecimiento de aguas para el consumo humano por tratarse de una zona cálida específicamente selva se ha considerado para un diseño con arrastre hidráulica de 100 litros por habitante por día.
- ✓ En la localidad no se encontró napa freática considerándose un terreno para la percolación como rápidos.
- ✓ Se ha aplican la R;-Nº173-2016-VIVIENDA en conjunto con la Norma OS.070 en el que indica que sólo se puede considerar un Sistema de Alcantarillado si es que se opta por una Población mayor o igual a los 2000 habitantes, por lo que se tuvo que hacer consideraciones de ambas normas adecuándose a una Población conglomerada de 155 habitantes y a una topografía ajustada con espacios domiciliarios reducidos en el que se trató de aplicar otro sistema diferente pero sin la obtención de resultados positivos en esta situación se optó por continuar con el sistema de alcantarillado y posteriormente se logró los objetivos con el diseño de la planta de tratamiento .

Habiéndose aplicado todas las consideraciones de las normas mencionadas sí se logró realizar el diseño adecuado.

- B.** La configuración de los componentes de la PTAR mejora significativamente la decisión aplicando la norma OS.090 y la IS.020 para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín”. Aplicándose la norma OS.090 y la Norma IS.020 sí se logró realizar la configuración del planteamiento general de la planta de tratamiento de aguas

residuales puesto que se aplicó un sistema de tratamiento preliminar y un sistema de tratamiento primario, por lo que al tener una población de diseño de 155 habitantes generarían una contribución por digestión seca de 31 kilogramos de materia fecal y así mismo al tener una dotación para climas cálidos de 100 litros por habitante generaría un consumo de 15500 litros por día, lo que representa a 15.53 m^3 de agua consumida diariamente. Esto a su vez generan un retorno de agua residual del 80% del agua consumida lo que vendría a representar a 12400 litros por día, representando a 12.40 m^3 de agua residual diariamente habiéndose obtenido esos resultados se aplicó de la Norma OS.090. El sistema preliminar que consiste en el diseño de una Cámara de Rejas para el cribado en el cual se diseñó barras de sección rectangular de 12.7 mm de espesor, un ancho de 30mm y una separación entre barras de 33.2 mm lo cual tendrá una transición de velocidad por las rejas de 0.65 m/s y una velocidad de aproximación antes de las rejas de 0.47m/s. Así mismo, se ha seleccionado mediante la Norma IS.020 el tratamiento primario mediante el Tanque Séptico, se aplicó para evitarse un sobre dimensionamiento puesto que al tratarse de una población de diseño de 155 habitantes y una contribución de 12.40 m^3 el Tanque Séptico ha sido el adecuado para esta población siendo la capacidad máxima de tratamiento de 20 m^3 de agua residual por día, seguido a esto mediante la misma norma se aplicado el diseño de seis zanjas percoladoras como disposición final el cual tiene una velocidad de percolado de 1.23 minutos por cm de altura.

Por otro lado se ha hecho la aplicación de RM-Nº173-2016-VIVIENDA y RM-Nº192-2018-VIVIENDA, el cual se aplicó para una población dispersa de 66 habitantes representantes a 11 viviendas, en el cual se ha seleccionado un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico, el cual ha sido

diseñado y está compuesto por una caseta de ladrillos que contempla un lavadero multiusos, un inodoro, un lavadero para manos y una ducha seguido de una caja de registro, un biodigestor de 600lt, una caja de lodos y dos zanjas para percolación, donde la velocidad de percolación es de 1 un cm de altura por 2.28 minutos.

Se aplicó la hipótesis dando como resultados positivos al proyecto diseñado.

- C.** Realizar el análisis hidráulico y estructural de la PTAR mejorarán la vida útil y el funcionamiento en el tratamiento de aguas residuales para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín”. Se logró hacer el diseño hidráulico como lo descrito en el párrafo anterior y un diseño estructural, el cual si garantizará la vida útil de los componentes estructurados, teniendo como consideraciones un diseño de resistencia a la compresión del concreto $f''c=175\text{kg/cm}^2$, $f''c=210\text{kg/cm}^2$ y un esfuerzo de fluencia en el acero de $f''y=4200\text{kg/cm}^2$ y una capacidad portante del terreno de 2.2kg/cm^2 , el cual ha sido aplicado en todas las estructuras del proyecto.

5.3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN

- A.** Del reglamento Nacional de Edificaciones para la aplicación en sistemas de saneamiento. En el presente proyecto se utilizó las Normas OS.070, OS.090, OS.100 y la IS.020 las que plasmaron en el proyecto; resultado de ello se pudo y se logró el diseño de la red de alcantarillado en la Población de Aynamayo seguido a esto se logró la configuración de la planta de tratamiento el cual se configuró y cuenta de una cámara de rejillas, un tanque séptico, una caja de distribución de caudales, y seis zanjas percoladoras; así mismo, el sistema de alcantarillado ha sido

diseñado aplicándose lo estipulado en la Norma OS.070 indicando que en todos los tramos deben ser calculados con un caudal mínimo de 1.5 lts/s y también aplicándose la fórmula para la pendiente mínima que nos indica que $S_{o.Min} = 0.0055Q_i^{-0.47}$.

- B.** Del Sistema de Alcantarillado que se presenta en el proyecto se describe que tiene una longitud de 648.13 m y está compuesto por 15 buzones de los cuales 07 unidades son de una altura menor a 1.50m y 8 unidades son de una altura mayor a 1.50m, considerándose que el caudal de diseño mínimo será 1.5lts/s y la pendiente mínima de la red de alcantarillado será de 0.0054 m/m se confirma que la red de alcantarillado no sufrirá sedimentación de sólidos ni de erosión de las paredes de la tubería, los buzones de diámetro interno de 1.20 con espesor de pared de buzón de 15 cm; el techo de buzón y el fondo de buzón tienen un espesor de 20 cm, así mismo se ha diseñado que para los buzones menores a una altura de 1.50 m llevarán refuerzo de acero sólo en el techo y los buzones mayores a una altura de 1.50m llevarán refuerzo de acero en el techo y fondo de buzón así también como en las paredes del buzón.

A continuación, en las siguientes páginas se mostrarán los resultados de los diseños para la solución de este proyecto de tesis y siendo una alternativa de solución de para el Centro Poblado de Aynamayo como se describe líneas arriba se mostrará los dibujos isométricos de las estructuras y componentes de los resultados de este proyecto de tesis.

En la siguiente imagen se observa el buzón diseñado para el proyecto.

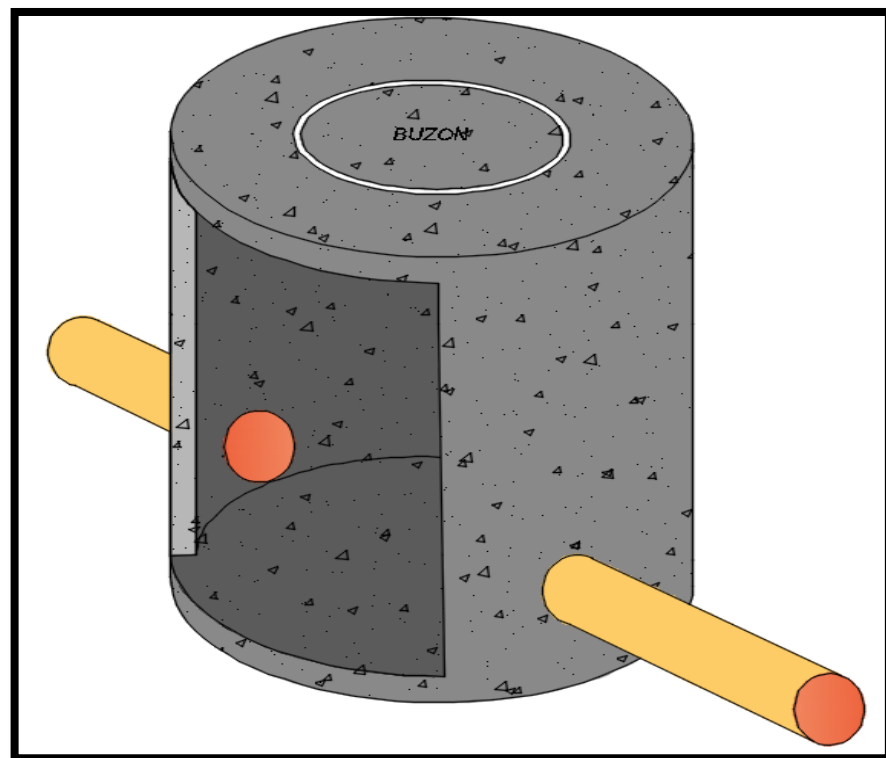


Figura: 5.1 Vista isométrica del diseño de buzón
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se observa el diseño de las conexiones domiciliarias para la red de alcantarillado.

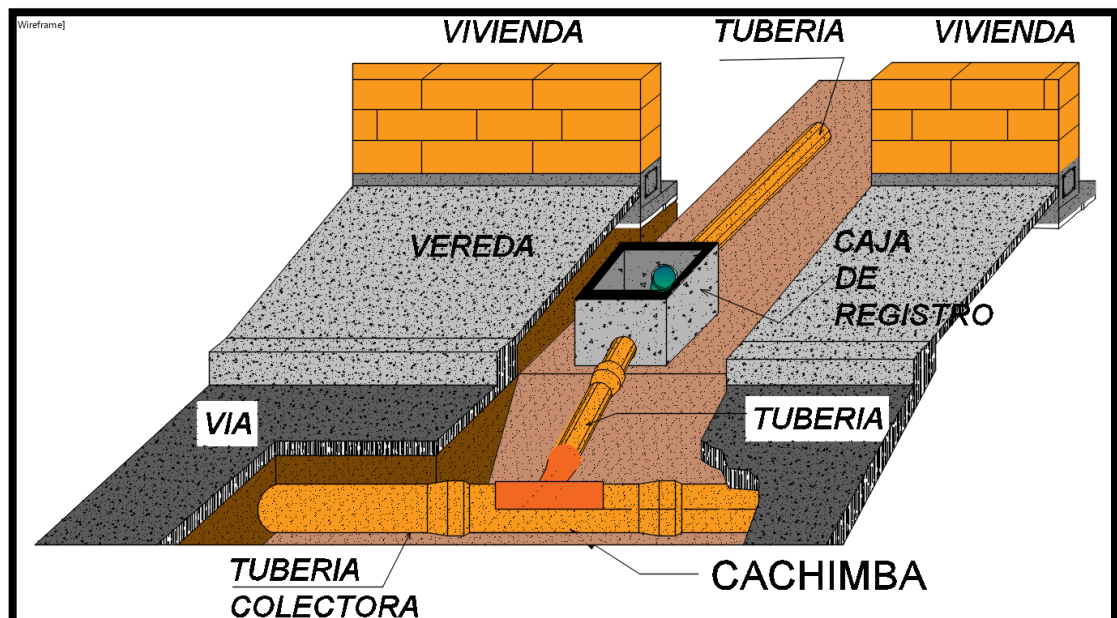


Figura: 5.2 Vista isométrica de las conexiones domiciliarias para la red de alcantarillado
Fuente: Elaboración propia

C. De la planta de tratamiento se ha logrado el diseño a través de la Norma OS.90 y la Norma IS.20 los componentes han sido diseñados con una resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y una resistencia a la fluencia del acero de $f'_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ todo esto aplicándose sobre un terreno con una capacidad portante de 2.2 kg/cm^2 de la planta de tratamiento tenemos la siguiente configuración, una cámara de rejillas donde las rejillas serán de $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ y la cámara será de $1.70 \text{ m} \times 1.70 \text{ m}$ ancho y largo y tendrá una altura de 1.70 m el espesor de los muros son de 0.10 m , el tanque séptico tiene una longitud de 6.60 m y un ancho de 2.40 m y una altura de 2.25 m ; el espesor de los muros es de 0.20 m , el tanque séptico está compuesto por dos cámaras, el cual está dividido por un muro en forma de vertedero a 2 m de longitud y tiene un espesor de 0.20 m . La capacidad del tanque séptico es de 17.78 m^3 es así que la primera cámara tiene un volumen de 12.45 m^3 y la segunda cámara tiene un volumen de 5.33 m^3 , la caja distribuidora de caudales tiene una longitud de 1.50 m de largo y 1.50 m de ancho, tiene una altura de 1.80 m y consta de dos cámaras divididas por dos vertederos; la abertura de los vertederos es un corte triangular con un ángulo de 78° , es así que de esta cámara se distribuye hacia los pozos percoladores, para la planta se ha diseñado seis zanjas percoladores que tienen una altura de 0.60 m y un ancho de 0.90 m y una longitud de 16.06 m la profundidad de la grava será de 0.41 m y la altura de relleno con material propio será 0.19 m , la disposición final de las aguas residuales será las paredes de la zanja percoladora el cual se filtrará al terreno natural.

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico del diseño la cámara de rejillas.

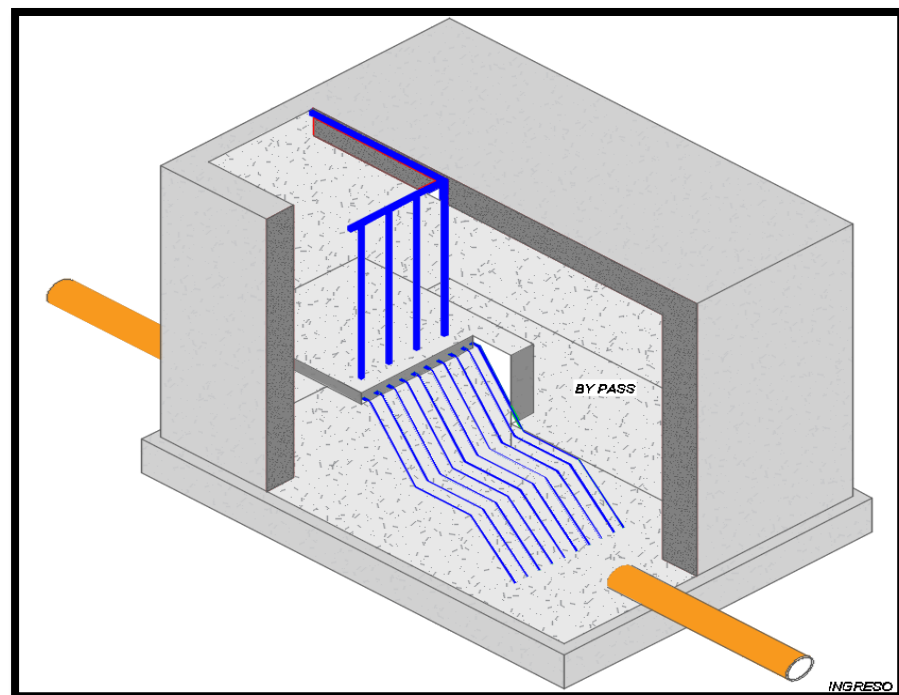


Figura: 5.3 Vista isométrica del diseño de la cámara de rejas
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico del tanque séptico.

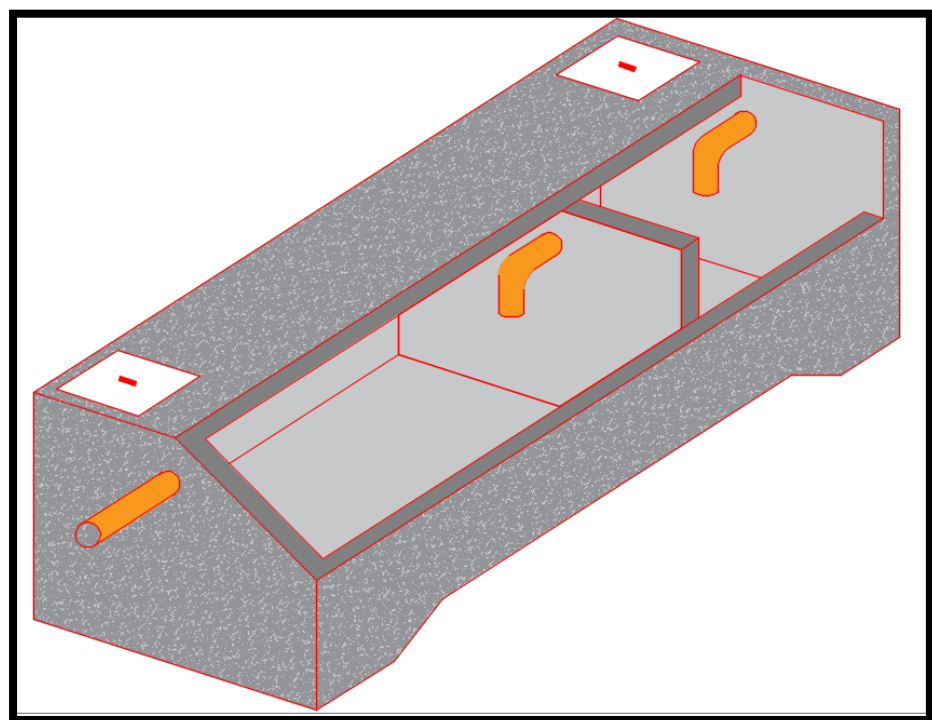


Figura: 5.4 Vista isométrica del diseño del tanque séptico
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico de la caja de distribución.

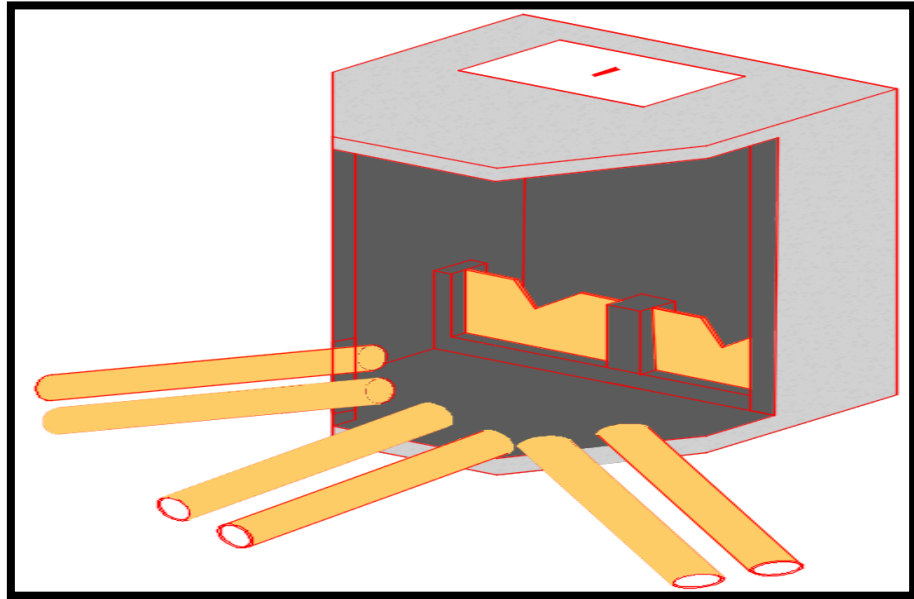


Figura: 5.5 Vista isométrica del diseño de la caja de distribución
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico de la zanja percoladora.

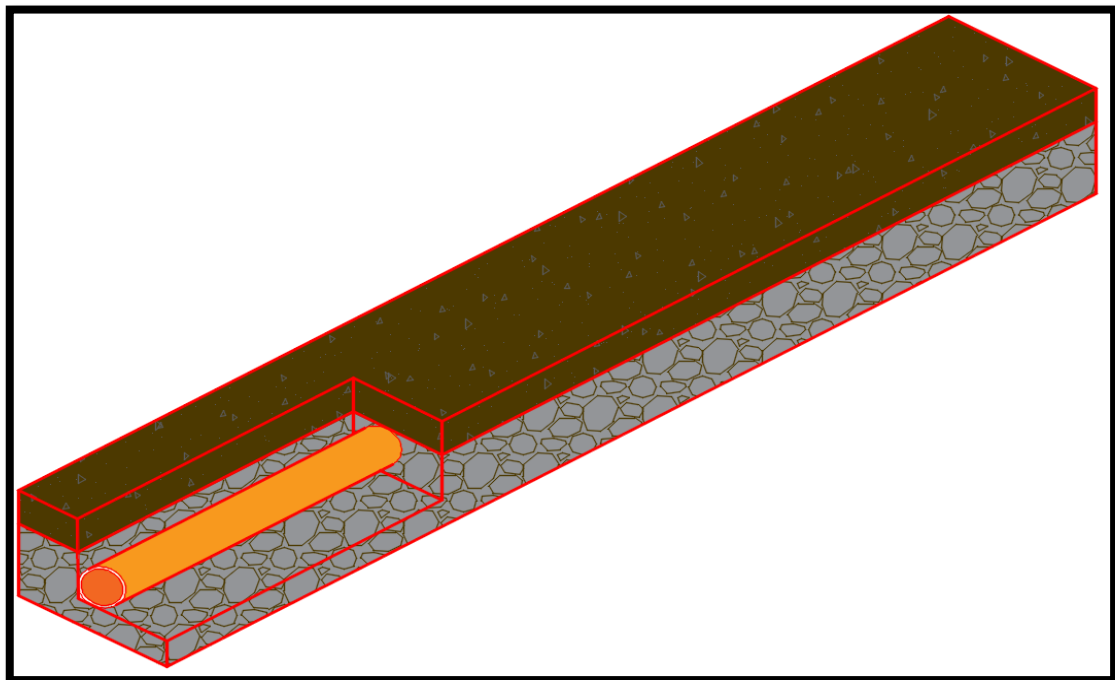


Figura: 5.6 Vista isométrica de la zanja percoladora
Fuente: Elaboración propia

D. De las unidades básicas de saneamiento correspondiente a la Población dispersa ha sido diseñado mediante la resolución ministerial RM-Nº173-2016-VIVIENDA Y RM-Nº192-2018-VIVIENDA, las UBS-AH consta de una caseta de ladrillos de 18 huecos que será tipo cara vista, tendrá cimiento corrido y sobre cimiento, la caseta será de 1.50 de ancho por 2.60 de largo y contara con una vereda de 1m x 2.60m, esta caseta estará compuesta por un lavadero para manos un inodoro y una ducha que se encontrarán en la parte interna y por la parte externa se encontrará el lavadero multiusos; el techo de la caseta será de un entramado de madera de 2x2" y 4x3", sobre el cual se colocara como cobertura de calaminas. El sistema de UBS-AH también contempla una caja de registro de 12"x 24" y un biodigestor de con una capacidad de 600 lts, el cual hará la función de un pequeño tanque Imhoff, el tanque será de PVC el cual expulsara los lodos a una caja de lodos de 24"x24", así mismo para el caudal que sale del Biodigestor ingresara a una caja de 0.50m x0.50m, el cual unirá caudales y los repartirá para las zanjas de percolación, las Zanjas de percolación son de 0.60m de ancho por 0.60 de altura y tendrá una longitud de 4.50m de largo para el sistema según el diseño serán dos zanjas

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico de la caseta del sistema de UBS- AH

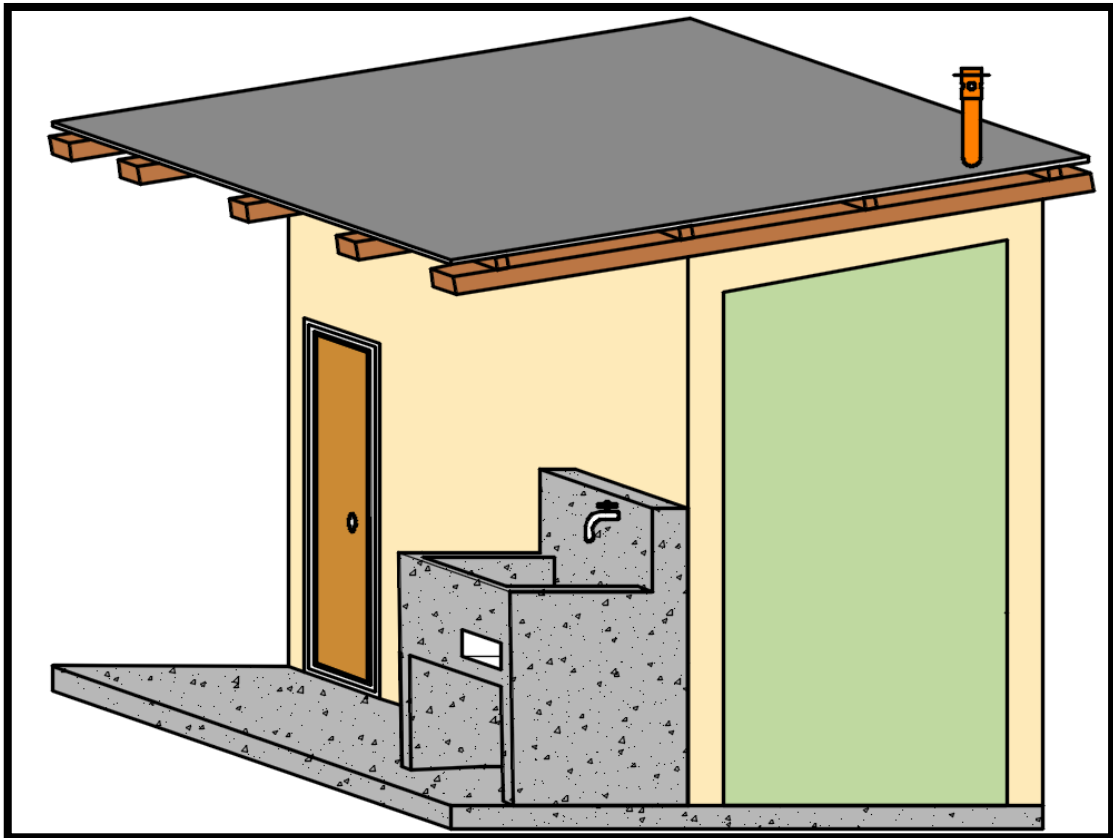


Figura: 5.7 Vista isométrica del diseño la caseta de UBS-AH
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico del sistema de UBS- AH

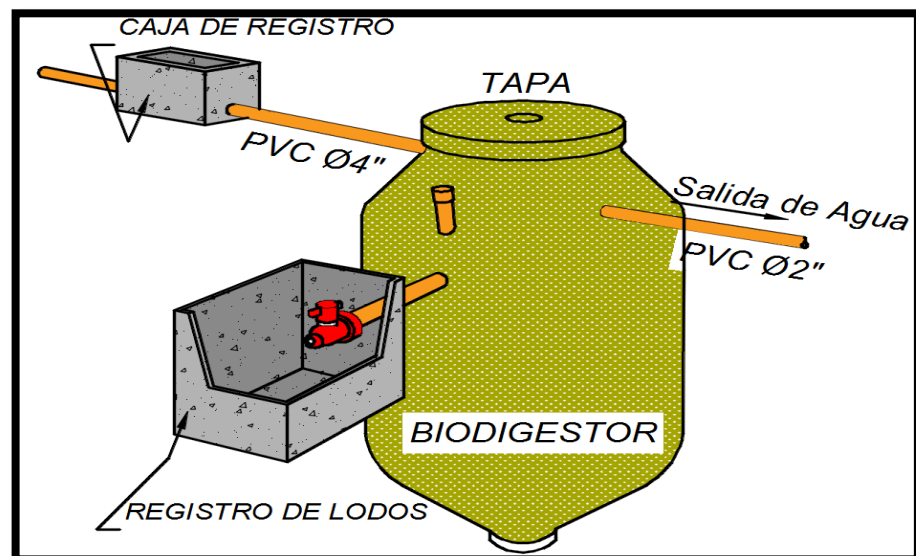


Figura: 5.8 Vista isométrica del diseño del sistema de UBS-AH
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el resultado isométrico del sistema de percolación de la UBS- AH.

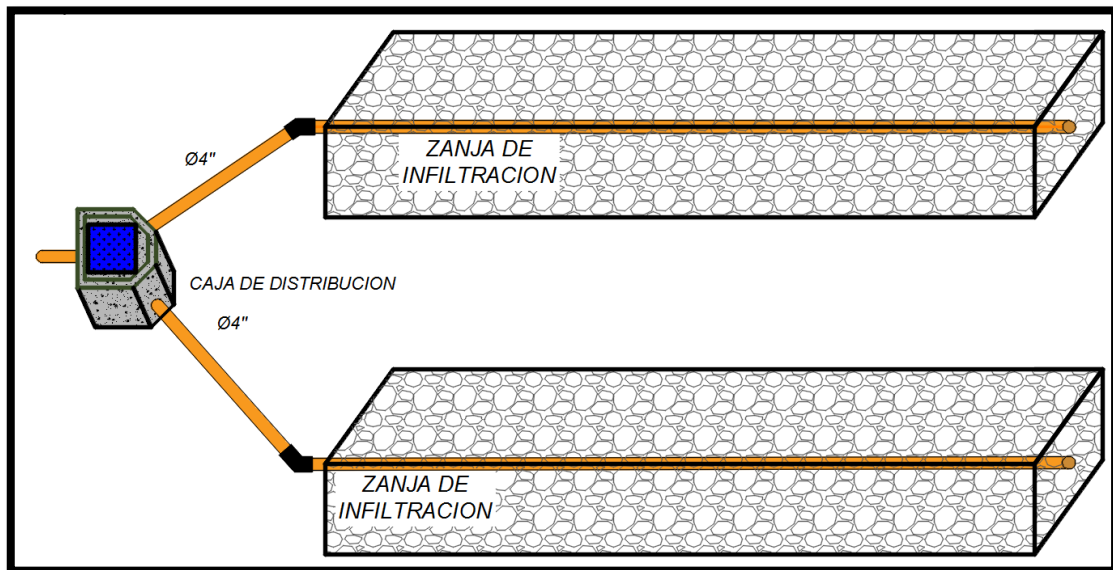


Figura: 5.9 Vista isométrica del diseño del sistema de percolación de UBS-AH

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se observa el resumen de los componentes del resultado del diseño para la solución del problema de tesis.

Cuadro 5.1 Resumen del resultado de tesis

RESUMEN DE COMPONENTES DEL RESULTADO DEL DISEÑO DE SOLUCION			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.
01	SISTEMA DE SANEAMIENTO	und	1.00
01,01	RED DE TUBERIA COLECTORA	m	364.00
01,02	RED DE TUBERIA EMISORA	m	284.00
01,03	BUZONES	und	15.00
01,04	CONEXIONES DOMICILIARIAS	und	24.00
'02	PLANTA DE TRATAMIENTO	und	1.00
03,01	CÁMARA DE REJAS	und	1.00
03,02	TANQUE SÉPTICO	und	1.00
03,03	CAJA DE DISTRIBUCIÓN	und	1.00
03,04	CONEXIÓN C. DE REJAS - TANQUE SÉPTICO - ZANJA PERCOLADORA	glb	1.00
03,05	ZANJAS PERCOLADORAS	ml	96.00
'03	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO	und	1.00
03,01	CASETA DE LADRILLOS	und	11.00
03,02	CAJA DE REGISTRO	und	11.00
03,03	BIODIGESTOR	und	11.00
03,04	CAJA DE LODOS	und	11.00
03,05	ZANJAS DE PERCOLACIÓN	und	22.00

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS ECONOMICO E IMPACTO AMBIENTAL

6.1. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Como se muestran en los Planos de la Red Colectora, Red Emisora, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Unidades Básicas de Saneamiento se muestra el Cuadro N.º 6.1 Resumen del Presupuesto del Sistema de Saneamiento para la Población de Aynamayo, (Ver anexo 12).

Cuadro 6.1 Presupuesto del Proyecto

ITEM	PRESUPUESTO DE PROYECTO	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
01	SISTEMA DE SANEAMIENTO		S/. 80,266.76
01,01	RED COLECTORA Y EMISORA	S/. 80,266.76	
02	CONEXIONES DOMICILIARIAS		S/. 10,598.04
02,01	CONEXIONES DOMICILIARIAS	S/. 10,598.04	
03	PLANTA DE TRATAMIENTO		S/. 31,169.72
03,01	CÁMARA DE REJAS	S/. 2,879.29	
03,02	TANQUE SÉPTICO	S/. 18,602.12	
03,03	CAJA DE DISTRIBUCIÓN	S/. 2,418.00	
03,04	CONEXIÓN C. DE REJAS - TANQUE SÉPTICO - ZANJA PERCOLADORA	S/. 4,312.33	
03,05	ZANJAS PERCOLADORAS	S/. 2,957.98	
04	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO		S/. 68,438.67
04,01	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO	S/. 68,438.67	
05	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00
PRESUPUESTO DE PROYECTO C.D.			S/. 200,473.19

Fuente: Elaboración Propia

6.2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto de tesis se centra en analizar los efectos ambientales posibles sobre el medio ambiente por la posible aplicación del resultado de este proyecto de tesis el cual tendría lugar a distintas etapas de la aplicación del proyecto (construcción, funcionamiento y el abandono de áreas intervenidas) todo esto con el fin de prevenir y prever las medidas apropiadas orientadas a mitigar los efectos adversos.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- A.** Desarrollar el diagnóstico ambiental del ámbito en el que se tiene previsto ejecutar el proyecto de saneamiento.
- B.** Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales potenciales cuya ocurrencia tendría lugar en las diferentes etapas del proyecto.
- C.** Proponer un programa de monitoreo, plan de contingencias y plan de abandono de las áreas intervenidas .

6.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.2.1.1. Tipo De Sistema

El proyecto “diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología apropiada” comprende los siguientes trabajos

- Sistema de saneamiento alcantarillado : excavación con maquinaria y manual, refine y nivelación de zanjas, relleno compactado y nivelación de material excedente, suministro e instalación de tuberías, colocación de buzones, conexiones domiciliarias de desagüe, construcción de unidades básicas de saneamiento.

6.2.1.2. Niveles De Servicio

La aplicación de la tesis pretende brindar el servicio de un sistema de alcantarillado a través de conexiones domiciliarias, tanque séptico y UBS-AH

6.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA BASE

Se realizará el análisis de los elementos del ambiente y las acciones del proyecto, primero los más susceptibles a ser afectados y los otros capaces de generar impactos y proceder a su análisis y descripción final correspondiente.

6.2.2.1. Área De Influencia

El área de influencia ambiental corresponde al territorio de Aynamayo, donde se presentarán y percibirán los probables impactos ambientales asociadas a las diferentes actividades que se desarrollaran en la posible aplicación del proyecto de tesis mediante la construcción, funcionamiento y abandono del proyecto. El área de influencia es de gran importancia dado que los estudios de línea base se desarrollan sobre la delimitación de esta área.

Es así que el concepto demanda la necesidad de identificar y analizar tempranamente:

- Los probables impactos que las diferentes actividades podrían ocasionar en el medio ambiente.
- El área geográfica donde dichos impactos se presentarán.

El área de influencia de la presente tesis de estudio corresponde a la Población de Aynamayo cuya Población total estimada al mes de marzo del 2019 es de 210 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.39%

a. Área de influencia directa (AID)

Estas corresponden a las áreas donde se realizarán las obras de la aplicación de la presente tesis que consiste en la instalación de los servicios de alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales y UBS-AH en el Centro Poblado de Aynamayo; quienes serán los principales beneficiarios del proyecto de tesis

b. Área de influencia indirecta (AII)

Estas corresponden a todo el área de los Anexos colindantes que se encuentran cercanas al área de intervención así como terrenos de cultivos, pastizales que se encuentran dentro de las obras (red de alcantarillado, planta de tratamiento, UBS-AH)

6.2.2.2. Descripción del medio físico

a. Climatología

El Anexo de Aynamayo del distrito de Vitoc siendo parte de la Amazonia tienen un clima tropical es decir cálido, húmedo y lluvioso. La temperatura en el lugar varía entre 18°C llegando a los 30°C, en invierno la temperatura desciende a los 15°C.

b. Geología

La geología del sector selva se caracteriza por diversas formaciones sedimentarias cretácicas y terciarias todas afectadas por importantes deformaciones tectónicas de fallas y pliegues.

La zona del proyecto presenta suelos como mezcla de arcilla con grava, arcillo limoso, arenas arcillosas, grava y gravas arcillosas y también presencia de material semi rocoso.

c. Hidrología

En el Anexo de Aynamayo existe aguas del tipo subterráneo el cual viene abasteciendo actualmente al Centro Poblado.

6.2.2.3. Descripción del medio Biológico

a. Cobertura Vegetal Y Fauna

Se observa un abundante arbustivo bosque presencia de bromelias; la cantidad de helechos arboreos es también muy alta; así también, una regular presencia de palmeras.

La diversidad avifauna es alta y dentro de las especies se observa el gallito de las rocas , tucanes, loros y gavilanes.

Algunos de los mamíferos importantes de la zona incluyen el cupte, el zamaño los armadillos, puerco espines, sajinos y el oso de anteojos.

b. Áreas naturales protegidas

En la zona de estudio del proyecto no existe un área natural protegida por el estado conforme al sistema nacional de unidades de conservación que integrado por todas las áreas definidas por leyes promulgadas.

6.2.2.4. Descripción Del Medio Socioeconómico

La Poblacion de Aynamayo tiene como principal actividad la agricultura en el que producen mas frutas como granadillas, platanos , yuca, café y citricos; asi mismo, también se dedican a la ganaderia pero en estancias lejanas a la Poblacion en las que crían porcinos y animales menores , en la zona del proyecto se puede apreciar

restaurantes que pensionan a trabajadores de la mina y bodegas o negocios como tiendas de diversas y otros.

Los niveles de educación de la Poblacion, no ha sido acompañado por un correspondiente aumento en las oportunidades laborales, como resultado una mayoría de la Poblacion se autoemplea en el area informal, en actividades como la agricultura y la ganaderia pero tambien a su vez hay cierta cantidad de Poblacion que laboran en la mina aledaña a la zona del proyecto como obreros.

Los niveles de salud a nivel del distrito en general enfrentan condiciones críticas que ofrece el servicio, proporcionado por el ministerio de salud; los cuales tienen un deficit de recursos humanos y equipamiento. Cabe señalar que en la zona de estudio del proyecto no existe ningun tipo de centro de salud, motivo por el cual la Poblacion de Aynamayo tiene que atenderse en el centro de salud del distrito de Vitoc. Asi mismo, se indica que las principales causas de mortalidad infatil a nivel del distrito son :

- Enfermedades diarreicas EDA
- Desnutrición
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades del tracto digestivo
- Infecciones respiratorias agudas IRA
- Paracitocis

6.2.3. LA CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

se llevará acabo aplicando la metodología para la identificación y evaluación del impacto ambiental.

La aplicación de la metodología empleada en la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales se basa en el proceso de causa y efecto para la interrelación se efectuara mediante tres procesos sistemicos:

- a. Se realiza en el campo basandose en el diagnostico físico, biológico, social, económico y cultural. Estos procesos serán durante la construcción, funcionamiento, y abandono.
- b. La evaluación se realizara mediante la aplicación de la matriz de interrelación, aplicando criterios de evaluación y ponderación.

Los criterios de evaluacion de impactos ambientales consideran que los impactos potenciales positivos y negativos, son:

- a. **Tipo del impacto.** Esta referida al beneficio de ocurrencia del impacto
- b. **Magnitud del impacto.** Es el grado de afectación que presenta el impacto sobre el medioy se calificara en forma culitativa como baja, moderada, alta.
- c. **Duración del impacto.** Determina la persistecia de impacto en el tiempo calificandose como:

Cuadro 6.2 Duración del Impacto

Calificación	Duración
Temporal	Si es menor a un mes
Moderada	Si supera el año
Permanente	Si dura varios años
Estacional	Se determina por factores climáticos

Fuente: Elaboración Propia

- d. **Mitigabilidad del impacto.** Determina los impactos negativos si son mitigables y se califica como: no mitigable, de mitigabilidad baja, moderadamente mitigable y de alta

mitigabilidad. En el siguiente cuadro veremos los criterios para evaluación de impactos ambientales potenciales.

Cuadro 6.3 Caracterización de los Impactos Ambientales

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SÍMBOLO	ESCALA JERÁRQUICA CUALITATIVA	PONDERACIÓN DE IMPACTOS	
			NEGATIVOS	POSITIVOS
Tipo de impacto	TI	positivo		+
		negativo	-	
Magnitud	M	Baja (B)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Alta (A)	3	3
Duración	D	Temporal (T)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Permanente (P)	3	3
Mitigabilidad*	MI	Baja (B)	3	
		Moderada (M)	2	
		Alta (A)	1	
		No mitigable	3	
Significancia**	S	Baja (B)	3-4	2-3
		Moderada (M)	5-7	4
		Alta (A)	8-9	5-6

Fuente: Elaboración Propia

(*) criterio aplicable sólo a los impactos negativos

(**)su valor es la resultante de la valoración de los demás criterios que intervienen en la evaluación.

Luego de haberse examinado cada impacto de acuerdo a los criterios seleccionados, se procede a determinar la “significancia” de los mismos que viene a ser la importancia de los impactos sobre el ambiente receptor, su valor será cualitativo ósea alta, media o baja, depende de los valores asignados a los criterios anteriores según la siguiente ecuación:

$$(S) = TI(M + D + MI)$$

6.2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

6.2.4.1. Etapa previa

El proyecto de tesis responde a un diseño concordante con las normas de diseño en el sistema de alcantarillado en zona urbana y rural de acuerdo a las exigencias del reglamento nacional de edificaciones, además es un sistema por gravedad con tratamiento propio, las aguas servidas serán evacuadas directamente a un adecuado sistema integrado de aguas servidas a implementar.

6.2.4.2. Etapa de construcción

A. Impactos positivos

- En la etapa de construcción el impacto positivo se darían en el medio socioeconómico.
- Un ligero mejoramiento de los ingresos económicos de la Población por la compra de productos y ocupación temporal de la PEA desocupada local.
- Un ligero mejoramiento de la calidad de vida de la Población.
- Generación de empleo.

B. Impactos negativos en el medio físico

- Se producirá erosión, alteración de la estructura del suelo.
- Se producirá emisión de ruidos, polvos, gases y olores debido al movimiento de tierras, flujo vehicular, y residuos sólidos almacenados.
- Contaminación de las vías por derrames de aguas servidas.

C. Impactos negativos en el medio socioeconómico

- Dificultad de acceso a las viviendas
- Riegos de accidentes
- Molestias a los vecinos por ruidos, olores y polvos
- Corte de tránsito vehicular por los accesos y dificultad del tránsito peatonal

D. Impactos negativos en el medio biológico

- Disminución de la cobertura vegetal por el movimiento de tierras y la construcción de estructuras.

6.2.4.3. Etapa de funcionamiento

Esta comprende los impactos que ocurrirán desde que entre en operación la construcción del proyecto hasta la culminación de su vida útil.

A. Impactos positivos y medidas de potenciación en el medio socioeconómico

- Instalación del sistema alcantarillado.
- Instalación de la planta de tratamiento.
- Instalación de las unidades básicas de saneamiento.
- Aumento del valor de las propiedades.
- Mejoramiento de las condiciones de salubridad.

B. Impactos negativos y medidas de mitigación y control

- Los impactos ambientales negativos del proyecto sobre el medio ambiente, son específicos y fácilmente controlables

reduciendolos al mínimo mediante la aplicación de las medidas correspondientes en cada caso.

6.2.4.4. Etapa de abandono

Comprende etapas que ocurren después de la vida útil del proyecto de las obras de reconstrucción.

A. Impactos residuales del periodo de construcción

- Generación de puntos de contaminación por residuos sólidos no levantados sin restauración ecológica.
- La erosión de los desmontes mal dispuestos en redes de alcatarillado.

B. Impactos residuales después de la vida útil de las obras

- Obras civiles en la planta de tratamiento, buzones y redes de desagües.

C. Impactos residuales técnico – administrativos

- Refiere a las denuncias que podrían haber, por los impactos residuales y el incumplimiento de las leyes ambientales vigentes.

Cuadro 6.4 Descripción de Impactos Potenciales Ambientales

Acción causante	Impacto ambiental	Medidas de control y o mitigamiento	Luga de aplicación
Almacenamiento de lubricantes, combustibles, cementos y agentes químicos etc.	Contaminación del suelo Residuos sólidos (latas de pintura, bolsas, envases y/o depósitos vacíos)	Acumular en bolsas o en contenedores tapados los residuos sólidos, para su posterior eliminación. Contar con un ambiente exclusivo techado dentro del campamento para almacenamiento de embases con combustibles lubricates. Los embases debe ser apropiados para el almacenamiento de combustibles y aceites con tapas hermeticas. Para evitar el uso inadecuado de envases estos serán rotulados indicando tanto su nombre como el nivel de peligrosidad	Almacén, área De Trabajo

Abastecimiento de combustible y equipos	Contaminación del suelo Derrame de lubricantes y combustibles	Se colocara debajo de los equipos durante su permanencia en la obra, parihuelas con una cama de arena fina para absorber y contener las posibles fugas de fluidos del equipo	Almacén O área De Trabajo
Almacenamiento de materiales	Contaminación del suelo Residuos de envolturas y restos de materiales	Acumular en bolsas o en contenedores tapados los residuos sólidos para su posterior eliminación	Almacen
Área de trabajo	Contaminación del suelo Residuos sólidos como papeles, plásticos, cartones, ect	Acumular en bolsas o en contenedores tapados de residuos sólidos para su posterior eliminación	Área De Trabajo
Área de trabajo	Contaminación del suelo	Constar con una instalación provisional con descarga al alcantarillado	Área De Vestuario Servicios Higiénicos Y Comedores
Labores administrativas	Contaminación de aire Gases (producidos por el consumo de energía por los equipos de oficinas utilizadas) Dispendio de energía en el uso de equipos de iluminación, ventilación, computadoras, etc.	Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día. Educar al personal para que el uso de equipos, eléctricos, electrónicos, sean usados con el criterio de ahorro de energía, minimizando su uso, apagado de luces donde no haya personas, empleo de monitores de apagado automático cuando no haya uso	Oficinas, Lugares De Trabajos Administrativos.
Excavación de zanjas en terreno normal. de	Contaminación sonora: Ruido Producido por: El personal encargado.	Los ruidos se disminuyen evitando concentrar al personal con las herramientas en un mismo lugar. Evitar el uso de estas herramientas durante muchas horas al día, y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir el ruido.	Líneas De Agua Potable Y Alcantarillado.
Excavación y apilamiento del material excavado	Contaminación del Aire Producido por: Polvo: Producido por la excavación de zanja y la carga del desmonte.	Riego continuo para humedecer el material extraído de la zanja para evitar la generación de polvos	Líneas De Agua Potable Y Alcantarillado
Excavación y apilamiento del material excavado	Afectación del tránsito Ocupación de una parte de la vía pública, restricción del tránsito con tuberías durante el tendido e instalación de la red secundaria	Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra esta señalización debe cumplir con la reglamentación del ministerio de transporte y comunicaciones y con la municipalidad de Vitoc	Líneas De Alcantarillado
Excavación de zanjas	Afectación de la seguridad Producido por la apertura de zanjas durante la instalación de tuberías en especial cerca de colegios	Colocación de puentes peatonales en el área de colegios u otras entidades que tenga afluencia de pobladores	Líneas De Alcantarillado
Tendido de tuberías	Afectación del tránsito Ocupación de una parte de la vía pública con tuberías durante el tendido e instalación de la red secundaria	Exigir al contratista una correcta delimitación de seguridad y señales informativas para el tránsito vehicular y peatonal en la obra. Esta señalización debe cumplir con la reglamentación del Ministerio de transporte y comunicaciones y con la municipalidad de Vitoc	Líneas De Alcantarillado
Tendido de tuberías	Afectación de la seguridad Producido por la apertura de zanjas durante la instalación de tuberías en especial cerca de colegios	Colocación de puentes peatonales en el área de colegios u otras entidades que tenga afluencia de pobladores	Líneas De Alcantarillado
Relleno y compactación	Contaminación sonora por ruido Producido por los equipos y el personal encargado	Los ruidos molestos disminuyen evitando concentrar al personal en un mismo lugar y el contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de las herramientas a usar a fin de reducir el ruido	Líneas De Alcantarillado
Relleno y compactación	Contaminación de aire Producido por polvo debido a la compactación del material de	Riego continuo del material de préstamo selecto	Líneas De Alcantarillado

	préstamo selecto y producido por el traslado del mismo desde la zona de almacenamiento hasta la zanja		
Relleno de zanja con material de préstamo selecto	Contaminación del suelo Producido por el almacenamiento de material sobrante que luego será transportado con el desmonte	Desplazar el material de relleno en volúmenes moderados de acuerdo a las capacidades de las carretillas	Líneas De Alcantarillado
Eliminación de desmonte	Contaminación del aire Debido al uso de materiales y equipos para el transporte del desmonte	Riego continuo de las calles	Líneas De Alcantarillado
Eliminación de desmote	Contaminación del suelo Producido por almacenamiento inadecuado de los desmontes	Los desmontes serán apilados en un lugar autorizado por la autoridad local Los taludes de relleno si no confinados serán menores al ángulo de reposo del material a disponer	Líneas De Alcantarillado

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

1. Como ambito general se concluye que sí se logro el desarrollo del diseño de una planta de tratamiento aplicandose las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Resolucion ministerial RM.Nº173-2016-Vivienda, adecuado para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín.
2. Se determino bajo la Norma OS.0100 y la RM.Nº173-2016-VIVIEDA los datos necesarios y los parametros para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales para el Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín.
3. Se determino bajo la Norma OS.090 y la Norma IS.020 los componentes que configurarán la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín.
4. Se determino el diseño hidráulico y estructural de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado de Aynamayo del Distrito de Vitoc -Chanchamayo – Junín.
5. Se determino en el diseño que para los buzones de $H < 1.50\text{m}$ el fondo de buzón y cuerpo de buzón se empleara concreto simple $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para su tapa o techo de buzón se empleará concreto armado $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para los buzones de $H > 1.50\text{m}$ el fondo de buzón y cuerpo de buzón se empleará concreto armado $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y para su tapa o techo de buzón se empleará concreto armado $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
6. Se determinó el sistema de sanemiento para el Centro Poblado Aynamayo habiendo sido indispensable para el diseño de la planta de tratamiento, el sistema se ha basado en dos componentes; el primero será de sistema de alacantarillado y el segundo será mediante unidades básicas de sanemiento con arrastre hidráulico.

7. Se determino parámetros de control y evaluación para la mitigación ambiental durante los procesos del proyecto en la etapa previa, etapa de construcción, etapa de funcionamiento y la etapa de abandono con el fin de mitigar impactos negativos al ambiente. Así mismo, se determinó que el funcionamiento de la planta de tratamiento no generara ningún impacto negativo directo al rio Aynamayo ni a su poblacion ya que serán vertidos para infiltracion natural en el terreno natural.

8. Se determinó el presupuesto del proyecto en cuanto al costo directo el cual contempla el sistema de saneamiento, planta de tratamiento y las unidades básicas de saneamiento ascendiendo a la siguiente suma S/. 200,473.19 el cual representa a este sistema de tratamiento con un costo inferior a comparacion de otros sistemas de tratamiento de aguas residuales.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incentivar y fomentar la aplicación de los reglamentos y normas peruanas en el diseño de plantas de tratamiento y sistemas de saneamiento tanto en zonas rurales como urbanas.
2. Se recomienda tomar en cuenta los parametros de diseño de la Resolución ministerial RM.Nº173-2016-VIVIENDA cuando se trate de proyectos en zonas rurales y cuando se trate de proyectos urbanos se recomienda tomar el reglamento nacional de edificaciones, salvo que la zona del proyecto exiga una combinación de estos; tendrá que ser justificado como se observo en el presente proyecto.
3. Se recomienda tomar en cuenta en cuanto a selección y diseño para plantas de tratamiento de aguas residuales la Norma OS.090 y IS.020 del reglamento nacional de edificaciones ya que en estas se norma los tratamientos preliminares, primario, secundario y terciario.
4. Se recomienda para diseños hidráulicos de obras de sanemiento rural aplicar la guia de la Resolucion Ministerial RM.Nº192-2018-VIVIENDA y para diseños Hidráulicos en Sanemientos Urbanos aplicar la Norma OS.090 o el reglamento nacional de edificaciones en general.
5. Se recomienda para los tanques sépticos que su volumen diario de tratamiento no deben sobrepasar los 20m³ de aguas residuales, ya que este es el valor máximo permitido por la norma.
6. Se recomienda implementar y ejecutar el plan de mitigacion ambiental durante la construcción de este proyecto y salvaguardar los impactos negativos que éste genere al ambiente y la población.

7. Se recomienda utilizar este sistema de tratamiento de aguas residuales en centros poblados pequeños ya que logra una eficiencia al 60% en tratamiento primario y un costo de operación y mantenimiento mínimo.
8. Se recomienda en cuanto al presupuesto pasado los 6 meses a la fecha del presupuesto, actualizar los costos de las partidas e insumos.

BIBLIOGRAFÍA

1. RM.Nº173-2016-VIVIENDA. (2016). GUIA DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANAMIENTO RURAL. Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf>
2. RM.Nº192-2018-VIVIENDA. (2018). NORMA TECNICA DE OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANAMIENTO EN EL AMBITO RURAL . Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/documentos/RM-192-2018-VIVIENDA.pdf>
3. RNE Norma OS.070 (2006). REDES DE AGUAS RRESIDUALES. Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: [ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/.../RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/.../RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)
4. RNE Norma OS.090 (2006). PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RRESIDUALES. Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf
5. RNE Norma OS.100 (2006). CONSIDERACIONES BASICAS DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA. Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.100.pdf
6. DS.Nº011-2006-VIVIENDA (2006). REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento Recuperado de: http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf

7. Lady Galeno Nieto. (2016) Tesis Propuesta De Diseño De Una Planta De Tratamiento De Agua Residual Por Zanjón De Oxidación Para El Casco Urbano Del Municipio De Vélez – Santander, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Católica De Colombia. Bogotá
8. Ivan Ramos Cabello. (2000) Tesis Diseño De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales En La Zona Del Huajuco, Mediante El Sistema De Filtro Percolador Y Contacto De Sólidos, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey
9. Andre Torre Garcia. (2018) Tesis Diseño y Analisis Ambiental de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Huaraz, para optar al título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
10. Serapio Flores Llantoy. (2016) Tesis Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando Humedales Artificiales para Riego en la Ciudad Universitaria los Módulos, Ayacucho, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Peruana del Centro. Huancayo.
11. Diego J Moran Villela (2014) Tesis Diseño de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Municipio de San Juan de Chamelco, Alta Verapaz, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Asunción.
12. Gutarra C Rogers Hugo (2016) Tesis Diseño de la Infraestructura Para el Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Biodiscos del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Huayllaspanca – Sapallanga, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Peruana los Andes. Huancayo.
13. Juan I Arocutipa Lorenzo (2013) Tesis Evaluacion y Propuesta Tecnica de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Massiapo del Distrito de Alto Inambari – Sandia, para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
14. ENAPRES. (2016) Elaboración MVCS_DS, Encuesta Nacional de Programas Estratégicos – ENAPRES.

15. Adalberto Noyola, Juan M Morgan, Leonor P Guereca (2013) Libro Selección de Tecnologías Para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales, Instituto de Ingeniería. Mexico.

ANEXOS

ANEXO 1

INFORME DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

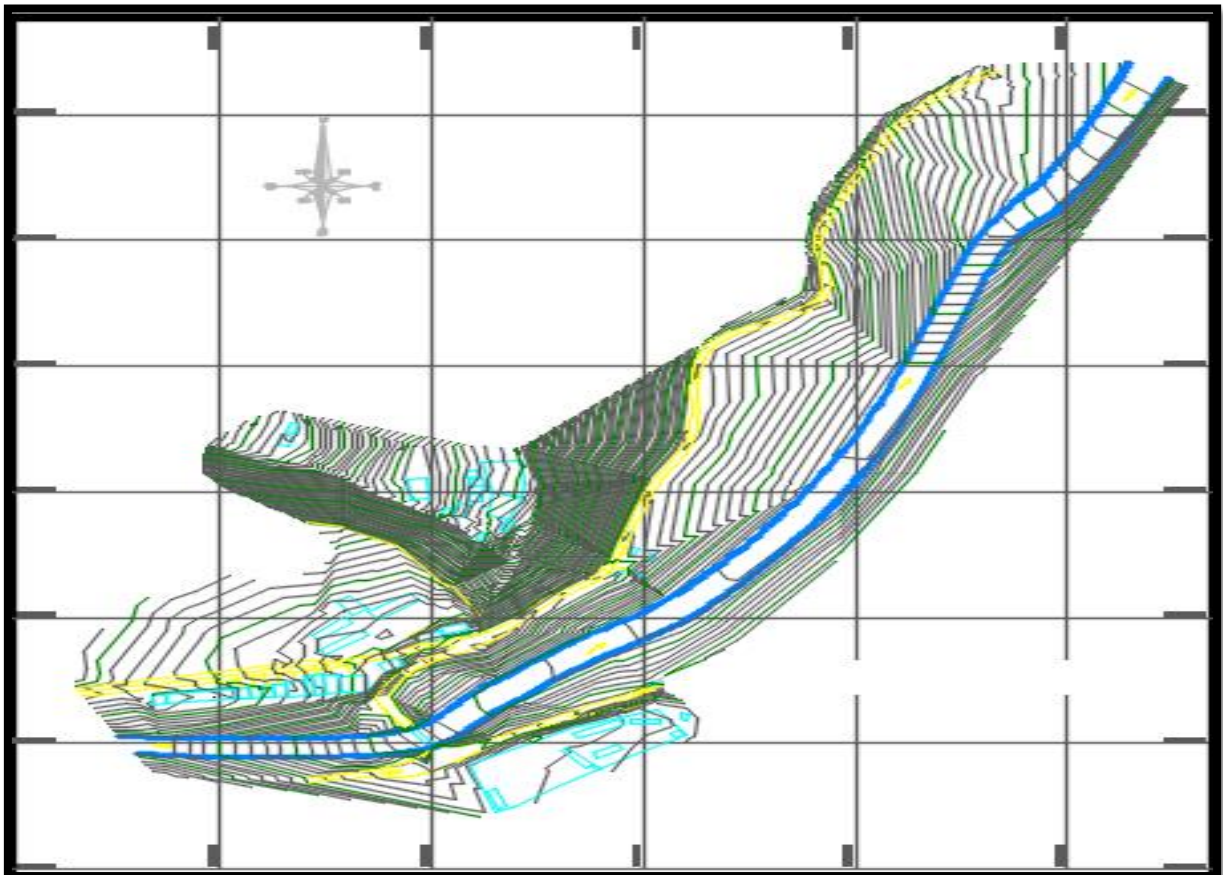
ESTUDIO TOPOGRAFICO

El presente informe forma parte del proyecto de tesis de “Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando Tecnología Apropriada”, los trabajos que integran este informe reflejan la obtención de información en la zona del proyecto por donde se trazaron las rutas de la red de alcantarillado y la planta de tratamiento y las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico.

1. Ubicación y descripción del área de estudio

Localidad : AYNAMAYO
Distrito : VITOC
Provincia : CHANCHAMAYO
Región : JUNIN
Altitud : 1125 msnm.
Área : 0.17 Km²
Perímetro : 2682.03 ml

AYNAMAYO



2. ALCANCE DEL SERVICIO Y METODOLOGÍA

Los trabajos de levantamiento topográfico han sido ejecutados para obtener la información necesaria para el desarrollo de los diseños del sistema de saneamiento para el alcantarillado y planta de tratamiento así mismo se ha procurado obtener toda la información y características necesarias del terreno, el alcance del levantamiento topográfico comprende:

- Levantamiento para obras lineales.
- Levantamiento para obras civiles
- Levantamiento de las vías de acceso

Para el levantamiento topográfico se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como son Estación Total, GPS Navegador, en los que se almaceno la información recolectada los cuales han sido trabajados en programas de cómputo en el AutoCAD Civil para la elaboración del plano clave

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

3.1. Equipos de recolección de datos

- 01 Estación Total Topcom ES 105
- 01 GPS Garmin 64s
- 02 Porta Prismas
- 02 Prismas
- 01 Wincha de 100 m
- 01 Camioneta 4 x 4

3.2. Equipos de computo

- 01 Computadora Portátil (Laptop Intel Core I7)
- 01 USB
- 01 Impresora Canon G2100

3.3. Equipos de Software topográfico

- Topcom, AutoCAD civil 3D
- Office 2016
- MapSource
- Google Earth, Google Maps
- Internet Explorer

4. DATOS TÉCNICOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Nº	NORTE	ESTE	COTA	OBSERV	Nº	NORTE	ESTE	COTA	OBSERV A
1	8758880.59	461740.643	1189.691	ESTAC	357	8758947.53	462187.926	1202.614	POSTE
2	8758881.31	461742.076	1190.372	BM	358	8758954.26	462189.567	1203.633	VERTICE
3	8758881.47	461741.36	1189.513	VERTICE	359	8758957.5	462191.025	1203.477	VERTICE
4	8758879.83	461741.158	1189.182	VERTICE	360	8758956.58	462182.992	1205.325	RELLEN
5	8758879.61	461742.423	1189.441	VERTICE	361	8758958.36	462189.007	1203.67	VERTICE
6	8758881.26	461742.717	1190.111	VERTICE	362	8758959.48	462183.905	1205.398	RELLEN
7	8758882.21	461738.383	1191.032	CLITA	363	8758965.01	462185.391	1204.911	RELLEN
8	8758884.41	461745.835	1191.856	ESTRA	364	8758952.01	462186.104	1204.943	RELLEN
9	8758885.72	461739.634	1192.041	ESTRA	365	8758950.99	462191.112	1202.746	EJE
10	8758886.07	461749.625	1193.469	RELLEN	366	8758958.06	462194.22	1201.947	RELLEN
11	8758886.5	461741.727	1193.131	RELLEN	367	8758961.47	462200.942	1198.685	RELLEN
12	8758888.58	461749.129	1195.032	RELLEN	368	8758954.07	462200.133	1198.851	RELLEN
13	8758884.05	461735.52	1192.154	RELLEN	369	8758781.46	462313.779	1118.848	EJE
14	8758881.65	461736.086	1190.744	RELLEN	370	8758776.85	462295.948	1120.587	EJE
15	8758882.55	461743.029	1190.593	RELLEN	371	8758784.17	462315.113	1118.791	EJE
16	8758884.13	461741.13	1191.237	RELLEN	372	8758779.54	462296.418	1120.52	EJE
17	8758879.62	461743.062	1191.139	RELLEN	373	8758777.57	462309.777	1118.643	EJE
18	8758878.68	461742.05	1188.871	EJE	374	8758776.26	462301.358	1120.201	EJE
19	8758874.91	461740.718	1188.574	RELLEN	375	8758772.68	462304.839	1117.732	EJE
20	8758876.46	461747.879	1188.778	RELLEN	376	8758770.74	462306.078	1117.874	EJE
21	8758870.17	461746.835	1186.035	RELLEN	377	8758779.52	462295.052	1120.982	VERTICE
22	8758874.29	461746.267	1187.792	EJE	378	8758768.26	462306.787	1117.686	RELLEN
23	8758866.14	461753.541	1183.966	RELLEN	379	8758782.98	462306.144	1120.199	RELLEN
24	8758873.25	461753.784	1185.849	RELLEN	380	8758764.11	462294.872	1116.851	EJE
25	8758864.5	461755.125	1182.67	RELLEN	381	8758784.53	462306.961	1120.22	VRDA
26	8758868.87	461752.884	1184.756	EJE	382	8758761.91	462296.133	1116.945	RELLEN
27	8758859.19	461761.073	1180.176	ESTAC	383	8758788.04	462318.54	1120.066	VRDA
28	8758844.95	461772.05	1175.126	ESTAC	384	8758765.37	462293.476	1116.831	RELLEN
29	8758860.64	461759.646	1180.391	VERTICE	385	8758790.47	462317.761	1121.296	VERTICE
30	8758856.39	461759.276	1179.253	RELLEN	386	8758759.85	462290.532	1116.282	EJE
31	8758854.61	461764.063	1178.643	EJE	387	8758761.09	462289.229	1116.312	RELLEN
32	8758851.76	461762.049	1177.709	RELLEN	388	8758758.27	462292.196	1116.31	RELLEN
33	8758849.78	461767.821	1176.861	EJE	389	8758796.25	462315.863	1121.64	VERTICE
34	8758848.94	461770.631	1175.392	EJE	390	8758755.62	462287.201	1115.866	EJE
35	8758845.34	461769.075	1173.015	RELLEN	391	8758756.23	462285.321	1115.774	EJE
36	8758844.41	461775.346	1174.777	EJE	392	8758786.51	462305.813	1121.276	VERTICE
37	8758846.61	461777.7	1176.718	RELLEN	393	8758787.26	462323.065	1118.662	RELLEN
38	8758838.39	461780.238	1172.117	RELLEN	394	8758784.01	462325.745	1118.816	EJE
39	8758839.15	461782.062	1171.9	EJE	395	8758780.92	462328.01	1118.602	EJE
40	8758840.5	461777.067	1171.692	RELLEN	396	8758698.54	462302.945	1115.54	VERTICE
41	8758833.59	461787.51	1169.828	RELLEN	397	8758695.94	462300.175	1115.604	VERTICE
42	8758840.3	461775.265	1172.911	RELLEN	398	8758801.98	462342.161	1118.216	RELLEN
43	8758835.07	461789.005	1170.284	EJE	399	8758800.24	462343.37	1118.39	EJE

44	8758842.6	461773.847	1172.911	RELLEN	400	8758798.49	462344.729	1118.267	RELLEN
45	8758826.91	461801.737	1164.88	ESTAC	401	8758702.81	462325.996	1115.055	EJE
46	8758823.98	461806.457	1163.321	EJE	402	8758705.32	462332.522	1114.572	EJE
47	8758822.39	461804.905	1162.402	RELLEN	403	8758703.34	462332.622	1114.647	EJE
48	8758833.13	461793.117	1168.424	EJE	404	8758701.76	462332.576	1114.578	EJE
49	8758814.81	461810.091	1159.102	RELLEN	405	8758709.65	462342.562	1113.588	EJE
50	8758815.94	461811.849	1159.618	EJE	406	8758711.87	462341.997	1113.714	EJE
51	8758830.51	461791.771	1166.497	RELLEN	407	8758708.41	462342.884	1113.539	EJE
52	8758812.08	461814.916	1159.836	EJE	408	8758719.52	4623599.14	1112.383	EJE
53	8758830.62	461798.618	1166.889	EJE	409	8758716.88	462360.453	1112.339	EJE
54	8758826.67	461797.818	1164.668	RELLEN	410	8758720.99	462358.251	1112.44	EJE
55	8758805.2	461819.867	1157.101	ESTAC	411	8758719.24	462363.115	1112.212	EJE
56	8758809.49	461819.02	1158.881	EJE	412	8758721.31	462365.065	1112.214	EJE
57	8758808.43	461822.245	1159.057	EJE	413	8758724.33	462362.738	1112.496	EJE
58	8758801.9	461819.837	1154.742	RELLEN	414	8758718.81	462366.321	1112.579	EJE
59	8758778.92	461815.065	1149.462	ESTAC	415	8758723.69	462376.422	1114.321	EJE
60	8758804.53	461827.882	1160.692	ESTRA	416	8758725.06	462375.098	1114.229	EJE
61	8758804.83	461837.131	1163.192	ESTRA	417	8758722.26	462376.864	1114.489	EJE
62	8758782.08	461809.299	1150.028	EJE	418	8758829.78	462383.501	1116.807	ESTAC
63	8758784.52	461809.242	1150.003	EJE	419	8758727.07	462371.936	1111.764	EJE
64	8758779.55	461810.139	1149.836	EJE	420	8758728.24	462370.778	1111.794	EJE
65	8758777.15	461810.338	1149.679	RELLEN	421	8758725.71	462373.252	1111.588	EJE
66	8758782.81	461831.189	1148.107	EJE	422	8758817.33	462359.184	1117.237	EJE
67	8758779.07	461830.864	1147.956	RELLEN	423	8758818.41	462357.918	1117.054	EJE
68	8758794.08	461817.311	1152.595	RELLEN	424	8758735.92	462389.731	1111.217	EJE
69	8758785.66	461831.624	1147.919	RELLEN	425	8758815.62	462360.277	1117.126	EJE
70	8758782.87	461838.738	1147.271	EJE	426	8758737.15	462387.818	1111.322	EJE
71	8758784.8	461838.994	1147.071	EJE	427	8758734.58	462391.342	1111.102	EJE
72	8758778.86	461838.858	1147.172	EJE	428	8758742.27	462403.362	1111.167	EJE
73	8758780.02	461861.091	1144.969	EJE	429	8758786.88	462337.002	1119.391	POSTE
74	8758781.77	461861.584	1144.902	EJE	430	8758742.22	462403.241	1111.168	RELLEN
75	8758788.77	461864.198	1152.246	EJE	431	8758740.31	462405.071	1110.959	RELLEN
76	8758777.03	461860.858	1144.885	EJE	432	8758745.63	462403.182	1111.243	EJE
77	8758776.22	461887.718	1142.832	EJE	433	8758748.36	462402.54	1109.61	VERTICE
78	8758778.51	461888.31	1142.811	EJE	434	8758750.77	462407.453	1107.459	VERTICE
79	8758786.18	461868.457	1150.277	EJE	435	8758685.41	462311.442	1115.538	ESTAC
80	8758774.14	461887.979	1142.811	EJE	436	8758706.54	462354.394	1119.735	ESTAC
81	8758772.73	461917.73	1141.786	EJE	437	8758756.01	462287.021	1115.857	EJE
82	8758774.8	461918.732	1141.594	EJE	438	8758757.39	462285.988	1115.853	EJE
83	8758782.91	461885.426	1149.063	EJE	439	8758753.17	462288.189	1115.558	EJE
84	8758771.86	461930.461	1141.404	ESTAC	440	8758737.07	462280.595	1115.077	EJE
85	8758771.07	461927.138	1141.513	EJE	441	8758737.52	462278.358	1115.009	EJE
86	8758773.05	461927.602	1141.409	EJE	442	8758736.29	462273.232	1115.156	RELLEN
87	8758768.35	461926.77	1141.443	EJE	443	8758724.01	462282.835	1115.308	EJE
88	8758770.53	461938.736	1141.075	EJE	444	8758722.46	462280.456	1115.246	RELLEN

89	8758770.53	461940.036	1140.875	EJE	445	8758724.11	462286.387	1115.213	RELLEN
90	8758755.84	461973.861	1139.821	EJE	446	8758711.21	462288.945	1115.602	VERTICE
91	8758773.19	461940.345	1141.585	EJE	447	8758713.47	462291.76	1115.56	VERTICE
92	8758754.03	461973.38	1139.839	EJE	448	8758717.81	462290.711	1115.67	RELLEN
93	8758759.36	461975.017	1140.105	EJE	449	8758713.28	462284.955	1115.585	RELLEN
94	8758765.37	461962.98	1141.9	EJE	450	8758729.01	462266.322	1116.37	RELLEN
95	8758738.17	462035.433	1137.606	ESTAC	451	8758731.01	462261.461	1118.758	RELLEN
96	8758738.83	462047.738	1137.093	EJE	452	8758688.26	462290.777	1115.854	RELLEN
97	8758740.74	462049.116	1137.029	EJE	453	8758682.05	462296.744	1115.977	RELLEN
98	8758741.35	462046.528	1137.102	EJE	454	8758677.57	462300.255	1115.975	RELLEN
99	8758736.06	462045.962	1137.049	EJE	455	8758673.62	462289.126	1116.297	RELLEN
100	8758748.5	462015.572	1138.358	RELLEN	456	8758678.82	462288.234	1116.287	EJE
101	8758745.32	462015.069	1138.627	EJE	457	8758683.86	462285.503	1115.963	RELLEN
102	8758742.02	462014.7	1138.563	RELLEN	458	8758679.2	462273.789	1116.519	RELLEN
103	8758744.43	4620555.47	1137.349	EJE	459	8758676.06	462274.512	1116.802	EJE
104	8758746.16	462054.776	1137.524	EJE	460	8758473	462274.459	1116.918	RELLEN
105	8758742.86	462056.25	1137.342	EJE	461	8758674.11	462260.683	1117.678	EJE
106	8758749.55	462027.871	1138.346	EJE	462	8758676.22	462260.532	1117.587	RELLEN
107	8758747.23	462067.852	1138.021	EJE	463	8758672.1	462261.44	1117.734	RELLEN
108	8758748.64	462067.786	1138.076	RELLEN	464	8758670.89	462241.321	1119.925	EJE
109	8758745.37	462068.188	1137.02	RELLEN	465	8758673.32	462241.271	1119.804	RELLEN
110	8758746.63	462039.525	1137.386	EJE	466	8758668.75	462241.1	1119.898	RELLEN
111	8758743.83	462049.195	1137.139	EJE	467	8758690.71	462308.123	1115.736	RELLEN
112	8758752.55	462101.886	1140.093	EJE	468	8758689.22	462315.605	1115.369	RELLEN
113	8758740.91	462054.447	1136.896	EJE	469	8758693.46	462313.368	1115.634	EJE
114	8758753.89	462101.657	1140.266	EJE	470	8758697.98	462311.819	1115.457	RELLEN
115	8758750.25	462101.854	1139.854	EJE	471	8758774.9	462324.976	1119.139	RELLEN
116	8758736.82	462067.147	1136.441	EJE	472	8758774.9	462324.977	1119.138	RELLEN
117	8758754.91	462109.276	1140.21	EJE	473	8758723.61	462391.971	1118.775	VERTICE
118	8758738.54	462067.564	1136.344	EJE	474	8758723.06	462387.513	1119.026	VERTICE
119	8758751.46	462110.512	1139.939	EJE	475	8758718.81	462388.401	1119.089	VERTICE
120	8758741.1	462067.714	1136.217	EJE	476	8758708.47	462366.527	1119.607	VERTICE
121	8758733.04	462037.19	1136.329	EJE	477	8758703.77	462368.603	1119.309	VERTICE
122	8758735.92	462091.895	1135.769	EJE	478	8758704.43	462360.013	1119.441	RELLEN
123	8758738.23	462092.009	1135.615	RELLEN	479	8758701.38	462362.775	1119.404	VERTICE
124	8758743.1	462068.269	1137.01	RELLEN	480	8758696.61	462363.939	1119.005	VERTICE
125	8758741.11	462093.812	1135.815	EJE	481	8758693.7	462360.727	1119.21	VERTICE
126	8758732.31	462093.372	1135.581	RELLEN	482	8758705.44	462349.279	1120.136	VERTICE
127	8758741.4	462157.466	1132.599	ESTAC	483	8758681.36	462316.93	1119.113	VERTICE
128	8758737.79	462120.503	1134.701	EJE	484	8758665.16	462327.595	1119.717	VERTICE
129	8758735.06	462120.819	1134.686	RELLEN	485	8758665.59	462328.039	1119.748	VERTICE
130	8758739.67	462120.535	1134.607	RELLEN	486	8758663.63	462329.494	1119.363	VERTICE
131	8758742.68	462121.127	1134.527	EJE	487	8758661.47	462326.779	1119.57	VERTICE
132	758743.73	462127.967	1134.593	VERTICE	488	8758647.74	462331.554	1119.534	VERTICE
133	8758743.77	462160.027	1132.392	EJE	489	8758679.65	462341.485	1119.493	RELLEN

134	8758745.74	462159.697	1132.293	RELLEN	490	8758698.15	462369.526	1119.014	ESTAC
135	8758741.12	462160.638	1132.316	RELLEN	491	8758703.74	462368.7	1119.197	VERTICE
136	8758730.94	462168.886	1132.499	VERTICE	492	8758692.42	462375.955	1118.555	VERTICE
137	8758731.08	462168.251	1131.415	RELLEN	493	8758688.46	462378.234	1118.382	VERTICE
138	8758751.9	462202.255	1129.573	EJE	494	8758683.46	462376.793	1118.115	VERTICE
139	8758755.25	462201.899	1129.539	RELLEN	495	8758680.8	462379.591	1118.114	VERTICE
140	8758738.17	462168.219	1132.61	VERTICE	496	8758699.18	462387.833	1118.695	VERTICE
141	8758749.35	462202.932	1129.559	RELLEN	497	8758706.35	462400.878	1117.971	RELLEN
142	8758734.44	462160.037	1133.208	RELLEN	498	8758707.68	462412.657	1117.323	RELLEN
143	8758737.73	462151.445	1133.752	RELLEN	499	8758704.89	462414.744	1117.321	RELLEN
144	8758742.11	462159.299	1132.483	BZ	500	8758710.45	462416.268	1117.365	RELLEN
145	8758753.12	462218.201	1128.594	ESTAC	501	8758713.78	462417.603	1117.526	CERCO
146	8758739.22	462168.067	1132.521	VRDA	502	8758715.02	462407.999	1118.694	VERTICE
147	8758740	462174.297	1132.544	VRDA	503	8758715.51	462394.312	1118.743	VERTICE
148	8758738.93	462174.443	1132.556	VERTICE	504	8758714.09	462390.713	1118.987	VERTICE
149	8758743.62	462206.752	1131.152	VERTICE	505	8758774.93	462324.961	1119.162	RELLEN
150	8758744.48	462213.358	1130.38	VERTICE	506	8758819.06	462364.541	1116.72	RELLEN
151	8758745.37	462219.333	1129.904	VERTICE	507	8758819.06	462378.545	1115.888	EJE
152	8758746.36	462225.179	1129.88	VERTICE	508	8758834.07	462376.958	1115.653	RELLEN
153	8758747.28	462231.163	1129.907	VERTICE	509	8758831.79	462381.034	1115.68	RELLEN
154	8758756.2	462227.647	1127.844	BZ	510	8758846.31	462386.326	1114.819	EJE
155	8758757.86	462227.842	1127.851	EJE	511	8758846.31	462388.776	1114.674	RELLEN
156	8758761.83	462228.47	1127.686	EJE	512	8758848.72	462384.427	1114.433	RELLEN
157	8758757.32	462200.01	1129.749	VERTICE	513	8758841.31	462390.68	1115.897	VERTICE
158	8758775.76	462208.027	1128.941	VERTICE	514	8758836.56	462389.007	1115.9	VERTICE
159	8758803.35	462242.79	1129.134	VERTICE	515	8758835.61	462391.432	1115.663	VERTICE
160	8758801.32	462242.603	1128.884	RELLEN	516	8758834.13	462387.232	1116.135	P
161	8758808.36	462250.925	1127.456	VERTICE	517	8758909.22	462406.628	1112.702	EJE
162	8758805.11	462258.146	1127.019	RELLEN	518	8758910.68	462403.612	1112.382	RELLEN
163	8758786.02	462242.998	1126.383	VERTICE	519	8758907.96	462409.664	1112.43	RELLEN
164	8758781.58	462246.742	1125.831	VERTICE	520	8758966.4	462427.238	1113.792	ESTAC
165	8758774.61	462247.12	1125.794	VERTICE	521	8758912.25	462408.311	1112.688	EJE
166	8758770.47	462250.368	1125.956	VERTICE	522	8758931.73	462418.283	1112.949	EJE
167	8758767.14	462255.052	1126.219	POSTE	523	8758930.76	462420.649	1112.704	RELLEN
168	8758770.9	462259.518	1125.802	ESTAC	524	8758934.13	462415.478	1112.611	RELLEN
169	8758763.65	462239.071	1126.716	RELLEN	525	8758945.41	462422.597	1113.283	EJE
170	8758764.92	462232.175	1128.184	POSTE	526	8758945.24	462425.492	1113.148	RELLEN
171	8758770.96	462223.606	1128.313	RELLEN	527	8758947.42	462419.557	1112.966	RELLEN
172	8758764.5	462213.589	1128.592	RELLEN	528	8758987.56	462424.033	1113.99	EJE
173	8758757.66	462208.796	1129.081	RELLEN	529	8758987.39	462421.799	1113.702	RELLEN
174	8758752.26	462211.173	1129.025	RELLEN	530	8758987.07	462426.063	1113.862	RELLEN
175	8758749.58	462216.308	1129.159	RELLEN	531	8759016.74	462425.937	1114.317	ESTAC
176	8758753.39	462222.7	1128.247	RELLEN	532	8759001.28	462425.742	1114.05	EJE
177	8758756.68	462222.57	1128.222	RELLEN	533	8759001.16	462427.842	1113.84	RELLEN
178	8758750.25	462232.969	1128.307	VERTICE	534	8759002.99	462423.635	1113.848	RELLEN

179	8758752.08	462239.412	1127.227	VERTICE	535	8759015.03	462430.775	1113.869	EJE
180	8758754.35	462243.379	1126.615	VERTICE	536	8759013.88	462432.855	1113.605	RELLEN
181	8758755.34	462248.753	1126.111	VERTICE	537	8759018.06	462429.143	1113.69	RELLEN
182	8758754.62	462256.363	1126.027	VERTICE	538	8759026.54	462443.142	1113.612	EJE
183	8758762.44	462254.045	1125.648	EJE	539	8759028.71	462441.937	1113.466	RELLEN
184	8758760.65	462255.159	1125.445	RELLEN	540	8759024.29	462444.506	1113.403	RELLEN
185	8758765.12	462253.804	1125.444	RELLEN	541	8759036.44	462462.632	1112.877	EJE
186	8758760.2	462261.683	1125.646	POSTE	542	8759039.11	462461.275	1112.608	RELLEN
187	8758759.91	462266.663	1123.988	VERTICE	543	8759033.86	462463.479	1112.64	RELLEN
188	8758754.4	462268.77	1123.978	VERTICE	544	8759045.55	462476.059	1111.968	EJE
189	8758763.32	462274.74	1123.641	VERTICE	545	8759047.87	462473.927	1111.643	RELLEN
190	8758764.99	462274.823	1123.421	VERTICE	546	8759042.46	462477.367	1111.839	RELLEN
191	8758767.93	462283.258	1122.549	VERTICE	547	8759050.12	462486.713	1112.267	ESTAC
192	8758771.01	462281.826	1122.387	EJE	548	8759060.83	462485.816	1111.247	EJE
193	8758769.05	462282.437	1122.252	RELLEN	549	8759060.14	462489.036	1111.108	RELLEN
194	8758772.86	462281.317	1122.269	RELLEN	550	8759061.58	462482.61	1110.887	RELLEN
195	8758765.95	462265.813	1124.336	EJE	551	8759078.26	462485.465	1110.383	RELLEN
196	8758764.27	462266.498	1124.158	RELLEN	552	8759078.82	462487.697	1110.282	RELLEN
197	8758767.58	462264.961	1124.183	RELLEN	553	8759078.26	462482.876	1110.119	RELLEN
198	8758768.52	462263.664	1124.919	RELLEN	554	8759099.5	462476.873	1110.019	ESTAC
199	8758769.93	462262.916	1125.128	EJE	555	8759097.31	462482.216	1108.634	EJE
200	8758765.81	462258.321	1125.061	EJE	556	8759098.4	462479.745	1108.482	RELLEN
201	8758781.12	462277.375	1125.58	EJE	557	8759097.85	462484.55	1108.266	RELLEN
202	8758775.77	462279.15	1125.23	EJE	558	8759122.06	462488.313	1105.827	EJE
203	8758783.3	462276.256	1126.128	POSTE	559	8759121.23	462490.629	1105.586	EJE
204	8758785.48	462269.416	1125.735	VERTICE	560	8759123.3	462485.942	1105.444	RELLEN
205	8758803.28	462281.536	1125.801	VERTICE	561	8759187.16	462512.794	1095.956	ESTAC
206	8758813.27	462294.098	1125.81	VERTICE	562	8759171.15	462509.553	1097.947	EJE
207	8758810.72	462296.577	1125.826	RELLEN	563	8759169.93	462512.46	1097.598	RELLEN
208	8758806.4	462301.866	1125.89	RELLEN	564	8759174.77	462507.957	1097.238	RELLEN
209	8758827.44	462304.792	1130.291	RELLEN	565	8759193.61	462521.672	1093.734	EJE
210	8758825.08	462310.012	1132.112	RELLEN	566	8759194.64	462520.062	1093.549	RELLEN
211	8758821.48	462318.699	1135.454	RELLEN	567	8759192.46	462523.866	1093.487	RELLEN
212	8758818.05	462326.053	1138.341	RELLEN	568	8759215.07	462539.55	1089.756	EJE
213	8758821.58	462328.007	1141.59	POSTE	569	8759213.03	462541.214	1089.508	RELLEN
214	8758824.15	462331.552	1143.195	ESTAC	570	8759217.72	462537.434	1089.742	RELLEN
215	8758811.58	462309.251	1126.299	RELLEN	571	8759233.69	462563.503	1085.856	EJE
216	8758808.12	462318.497	1128.054	RELLEN	572	8759235.96	462562.251	1085.662	RELLEN
217	8758800.02	462322.809	1128.353	RELLEN	573	8759232.13	462564.212	1085.795	RELLEN
218	8758798.65	462320.038	1125.543	RELLEN	574	8759222.7	462565.438	1086.252	ESTRA
219	8758799.43	462317.699	1124.357	RELLEN	575	8759220.93	462559.035	1086.874	ESTRA
220	8758799.42	462303.642	1125.366	RELLEN	576	8759213.62	462562.236	1086.253	ESTRA
221	8758786.19	462290.635	1125.348	RELLEN	577	8758862.49	461764.083	1184.321	RELLEN
222	8758755.3	462251.202	1126.117	BM	578	8758834.18	461799.453	1169.654	RELLEN
223	8758774.92	462324.948	1119.162	ESTAC	579	8758816.32	461816.846	1163.376	EJE

224	8758777.09	462264.955	1125.842	ESTAC	580	8758811.77	461822.649	1163.234	EJE
225	8758816.24	462329.299	1139.421	BZ	581	8758814.03	461837.007	1165.321	RELLEN
226	8758821.59	462328.415	1141.617	RELLEN	582	8758809.42	461837	1164.321	RELLEN
227	8758827.28	462335.403	1143.933	RELLEN	583	8758801.56	461837.071	1162.765	RELLEN
228	8758827.91	462331.994	1144.071	RELLEN	584	8758800.36	461842.783	1162.3432	RELLEN
229	8758834.55	462338.136	1146.171	RELLEN	585	8758804.84	461842.747	1163.321	RELLEN
230	8758834.92	462336.03	1146.552	RELLEN	586	8758809.15	461842.836	1164.345	RELLEN
231	8758844.14	462340.777	1149.876	RELLEN	587	8758802.83	461832.466	1161.342	RELLEN
232	8758843.52	462338.054	1149.809	RELLEN	588	8758822.22	461820.531	1166.342	RELLEN
233	8758842.09	462338.882	1149.299	ESTAC	589	8758784.48	462095.219	1142.654	VERTICE
234	8758847.69	462342.441	1149.974	RELLEN	590	8758824.75	462092.402	1142.89	VERTICE
235	8758841.86	462340.996	1149.288	RELLEN	591	8758851.76	462100	1142.675	VERTICE
236	8758844.37	462335.81	1150.536	RELLEN	592	8758880.2	462124.923	1142.454	VERTICE
237	8758849.6	462339.617	1152.199	RELLEN	593	8758894.91	462154.693	1142.321	VERTICE
238	8758850.71	462337.133	1152.309	RELLEN	594	8758871.78	462257.933	1137.3221	VERTICE
239	8758854.71	462339.68	1153.419	RELLEN	595	8758856.79	462283.633	1133.321	VERTICE
240	8758854.96	462335.796	1154.473	RELLEN	596	8758826.95	462085.655	1146.453	RELLEN
241	8758858.1	462338.059	1155.736	RELLEN	597	8758863.15	462093.667	1147.543	RELLEN
242	8758863.55	462338.488	1157.062	ESTAC	598	8758889.38	462121.171	1150.432	RELLEN
243	8758859.18	462338.797	1155.488	BZ	599	8758775.99	462072.354	1142.432	RELLEN
244	8758864.75	462342.186	1158.439	RELLEN	600	8758769.94	461887.767	1142.432	RELLEN
245	8758866.7	462341.358	1158.137	RELLEN	601	8758762.39	461926.271	1141.102	RELLEN
246	8758866.49	462339.661	1158.044	RELLEN	602	8758750.74	461973.016	1139.231	RELLEN
247	8758866.83	462344.178	1158.682	POSTE	603	8758738.75	462014.802	1138.322	RELLEN
248	8758870.95	462346.296	1159.195	RELLEN	604	8758733.09	462046.022	1137.212	RELLEN
249	8758871.22	462343.261	1159.69	RELLEN	605	8758729.11	462066.858	1136.211	RELLEN
250	8758874.27	462346.242	1159.955	ESTAC	606	8758731.57	462121.533	1134.201	RELLEN
251	8758862.3	462341.112	1157.864	RELLEN	607	8758786.1	461941.615	1145.432	RELLEN
252	8758863.32	462332.612	1161.62	RELLEN	608	8758770.82	461976.316	1144.321	RELLEN
253	8758873.29	462342.229	1160.508	RELLEN	609	8758767.75	462029.9	1141.432	RELLEN
254	8758878.44	462341.811	1162.004	RELLEN	610	8758796.05	461872.103	1154.321	RELLEN
255	8758881.28	462348.016	1160.954	RELLEN	611	8758693.4	462333.105	1119.543	RELLEN
256	8758875.5	462338.162	1162.414	VERTICE	612	8758714.76	462369.501	1119.543	CERCO
257	8758888.49	462348.972	1161.58	RELLEN	613	8758710.46	462360.226	1119.576	CERCO
258	8758868.19	462334.885	1162.574	VERTICE	614	8758720.72	462382.421	1119.387	CERCO
259	8758897.36	462348.729	1162.667	RELLEN	615	8758719.48	462417.15	1119.231	VERTICE
260	8758876.87	462335.401	1163.309	VERTICE	616	8758723.91	462418.184	1117.211	VERTICE
261	8758901.32	462348.207	1163.419	RELLEN	617	8758718.68	462420.536	1117.342	VERTICE
262	8758879.5	462328.229	1164.408	RELLEN	618	8758730.32	462421.406	1116.898	RELLEN
263	8758880.84	462324.484	1165.308	RELLEN	619	8758720.95	462425.956	1116.897	RELLEN
264	8758875.07	462347.452	1160.171	BZ	620	8758706.58	462420.631	1117.521	CERCO
265	8758898.37	462346.993	1163.476	ESTAC	621	8758704.62	462424.131	1116.898	RELLENO
266	8758896.04	462342.824	1164.358	VERTICE	622	8758733.64	462405.844	1116.876	RELLENO
267	8758894.57	462342.006	1164.546	VERTICE	623	8758676.29	462382.62	1118.054	RELLENO
268	8758907.91	462344.126	1164.414	VERTICE	624	8758640.4	462330.962	1119.489	RELLENO

269	8758918.63	462342.575	1165.023	VERTICE	625	8758741.21	462269.828	1123.897	VERTICE
270	8758918.46	462345.324	1164.665	BZ	626	8758738.06	462244.738	1127.589	VERTICE
271	8758919.89	462343.215	1165.124	RELLEN	627	8758735.13	462207.572	1131.103	VERTICE
272	8758925.38	462342.754	1164.829	VERTICE	628	8758729.45	462208.048	1130.786	RELLENO
273	8758906.2	462349.499	1163.433	RELLEN	629	8758734.09	462245.553	1127.432	RELLENO
274	8758902.05	462349.043	1163.249	EJE	630	8758785.13	462292.345	1121.543	VERTICE
275	8758902.28	462345.58	1164.116	RELLEN	631	8758791.96	462306.997	1121.632	VERTICE
276	8758875.86	462327.987	1164.927	RELLEN	632	8758756.9	462278.09	1123.632	VERTICE
277	8758871.59	462325.504	1165.296	RELLEN	633	8758761.86	462286.363	1122.532	VERTICE
278	8758867.61	462325.151	1165.596	VERTICE	634	8758754.94	461811.36	1137.543	RIO
279	8758879.49	462315.573	1167.14	VERTICE	635	8758739.15	461812.379	1137.54	RIO
280	8758872.68	462323.338	1165.222	RELLEN	636	8758749.12	461887.23	1123.321	RIO
281	8758875.71	462319.921	1167.111	RELLEN	637	8758736.74	461885.398	1132.342	RIO
282	8758874.89	462316.938	1167.599	RELLEN	638	8758730.28	461973.964	1128.433	RIO
283	8758878.71	462311.812	1167.85	RELLEN	639	8758717.8	461972.128	1128.432	RIO
284	8758891.91	462323.816	1166.303	VERTICE	640	8758715.04	462064.912	1125.453	RIO
285	8758898.89	462324.328	1166.93	VERTICE	641	8758702.21	462059.046	1125.654	RIO
286	8758891.21	462320.184	1166.995	VERTICE	642	8758726.08	462169.176	1132.209	RELLENO
287	8758889.71	462317.77	1167.372	VERTICE	643	8758704.3	462173.281	1123.654	RELLENO
288	8758904.34	462324.409	1167.529	VERTICE	644	8758690.6	462173.467	1123.643	RELLENO
289	8758908.71	462326.529	1167.039	VERTICE	645	8758705.76	462266.337	1110.432	RELLENO
290	8758909.75	462325.713	1167.05	VERTICE	646	8758690.45	462268.492	1110.543	RELLENO
291	8758910.85	462324.789	1167.654	ESTAC	647	8758706.06	461814.65	1149.654	RELLENO
292	8758900.06	462326.416	1166.747	VERTICE	648	8758712.7	461883.899	1142.876	RELLENO
293	8758880.82	462325.742	1165.272	VERTICE	649	8758700	461970.009	1139.898	RELLENO
294	8758878.59	462313.51	1167.532	ESTAC	650	8758691.07	462058.208	1137.432	RELLENO
295	8758916.82	462321.526	1168.307	VERTICE	651	8758674.91	462174.387	1129.654	RELLENO
296	8758912.35	462322.197	1168.07	VERTICE	652	8758710.06	462287.48	1107.564	RIO
297	8758904.28	462317.672	1168.113	VERTICE	653	8758696.11	462298.989	1104.543	RIO
298	8758924.01	462323.199	1167.508	VERTICE	654	8758721.18	462302.7	1105.654	RELLENO
299	8758924.83	462320.894	1168.12	RELLEN	655	8758710.01	462316.494	1105.564	RIO
300	8758911.44	462316.811	1168.483	VERTICE	656	8758733.59	462339.074	1104.453	RELELEN
301	8758917.74	462323.142	1167.787	RELLEN	657	8758750.6	462331.344	1104.543	RIO
302	8758911.49	462323.492	1167.8	VERTICE	658	8758710.79	462289.253	1107.465	RIO
303	8758897.53	462324.682	1166.913	BM	659	8758699.22	462302.862	1107.322	RIO
304	8758880.9	462309.897	1167.763	VERTICE	660	8758712.87	462292.208	1107.321	RIO
305	8758883.72	462303.177	1170.176	RELLEN	661	858828.66	462395.789	1113.543	RELLENO
306	8758880.23	462303.895	1169.531	RELLEN	662	8758811.37	462363.26	1116.432	RELLENO
307	8758886.16	462294.085	1173.325	ESTAC	663	8758788.52	462377.579	1103.342	RIO
308	8758881.62	462307.985	1168.806	RELLEN	664	8758772.83	462386.441	1103.321	RIO
309	8758881.63	462307.969	1170.202	RELLEN	665	8758815.18	462411.494	1102.342	RIO
310	8758894.42	462298.559	1173.458	VERTICE	666	8758801.98	462423.906	1102.298	RIO
311	8758885.81	462309.413	1170.02	VERTICE	667	8758900	462476.435	1101.267	RIO
312	8758893.55	462289.91	1174.148	VERTICE	668	8758894.21	462492.183	1101.287	RIO
313	8758885.04	462300.64	1171.975	RELLEN	669	8759010.28	462436.088	1112.432	RELLENO

314	8758890.5	462292.994	1174.012	RELLEN	670	8759000	462522.209	1100.342	RELLENO
315	8758885.78	462292.081	1173.561	RELLEN	671	8759000	462537.855	1100.342	RIO
316	8758880.17	462303.901	1169.51	BZ	672	8759100	462557.004	1087.543	RIO
317	8758878.41	462303.862	1169.926	RELLEN	673	8759100	462575.003	1087.532	RIO
318	8758891.58	462291.148	1174.274	POSTE	674	8759127.54	462572.856	1085.432	RIO
319	8758891.2	462289.104	1174.708	BZ	675	8759112.04	462583.166	1085.342	RIO
320	8758894.53	462284.119	1175.708	EJE	676	8759123.13	462594.355	1084.324	RIO
321	8758901.48	462283.553	1175.415	RELLEN	677	8759142.69	462584.88	1084.342	RIO
322	8758903.86	462266.947	1178.162	ESTAC	678	8759240.88	462629.011	1078.342	RIO
323	8758902.95	462278.634	1176.04	RELLEN	679	8759227.84	462649.823	1078.231	RIO
324	8758899.14	462273.279	1177.071	EJE	680	8759228.46	462570.61	1086.12	RELLENO
325	8758894.16	462279.479	1176.062	RELLEN	681	8759217.12	462571.737	1086.211	RELLENO
326	8758906.84	462263.886	1178.974	EJE	682	8759221.85	462564.599	1086.257	BM
327	8758907.89	462265.042	1178.95	EJE	683	8759210.91	462567.14	1086.104	RELLENO
328	8758911.01	462259.286	1180.346	EJE	684	8759223.66	462575.41	1085.897	RELLENO
329	8758901.35	462271.211	1177.548	EJE	685	8758780.45	462446.279	1111.864	RELLENO
330	8758899.69	462270.118	1177.306	RELLEN	686	8758878.2	462513.744	1110.543	RELLENO
331	8758914.51	462256.78	1181.806	EJE	687	8758991.82	462558.395	1109.675	RELLENO
332	8758916.03	462253.526	1182.781	EJE	688	8759110.2	462608.606	1100.654	RELLENO
333	8758919.37	462249.707	1184.392	EJE	689	8759222.16	462657.026	1087.786	RELLENO
334	8758920.97	462246.842	1185.672	EJE	690	8758748.29	462408.526	1107.663	VERTICE
335	8758909.62	462272.8	1176.784	POSTE	691	8758746.72	462408.841	1111.21	EJE
336	8758920.83	462247.12	1185.573	ESTAC	692	8758742	462409.379	1110.981	EJE
337	8758921.87	462243.618	1186.727	EJE	693	8759059.56	462474.275	1115.564	RELLENO
338	8758921.43	462239.48	1188.439	EJE	694	8759078.09	462477.681	1114.543	RELLENO
339	8758922.64	462233.648	1189.512	ESTAC	695	8759034.41	462439.006	1117.654	RELLENO
340	8758936.42	462231.904	1191.806	VERTICE	696	8758937.86	462227.611	1191.832	VERTICE
341	8758943.95	462234.364	1192.184	VERTICE	697	8758945.63	462234.779	1192.165	VERTICE
342	8758919.02	462228.339	1187.351	RELLEN	698	8758953.17	462237.239	1192.176	RELLENO
343	8758934.5	462243.336	1190.135	RELLEN	699	8758955.05	462232.896	1192.178	RELLENO
344	8758924.28	462228.035	1190.759	RELLEN	700	8758963.29	462232.137	1192.654	RELLENO
345	8758926.33	462227.301	1191.041	EJE	701	8758935.52	462198.95	1196.632	RELLENO
346	8758930.24	462219.576	1192.637	EJE	702	8758910.82	462297.772	1173.472	RELLENO
347	8758938.9	462200.691	1196.605	ESTAC	703	8758910.16	462288.981	1173.478	RELLENO
348	8758941.51	462200.803	1197.127	EJE	704	8758936.82	462292.43	1173.876	RELLENO
349	8758951.83	462206.466	1196.595	EJE	705	8758936.27	462320.081	1167.675	RELLENO
350	8758950.05	462200.118	1198.717	RELLEN	706	8758935.01	462341.916	1164.786	RELLENO
351	8758939.32	462188.697	1199.705	RELLEN	707	8759127.34	462479.244	1110.543	RELLENO
352	8758946.45	462195.509	1199.947	EJE	708	8759200	462513.905	1097.322	RELLENO
353	8758941.06	462182.118	1201.123	RELLEN	709	8759239.99	462559.644	1087.675	RELLENO
354	8758955.5	462187.918	1205.022	ESTAC	710	8758909.59	462258.81	1180.102	RELLENO
355	8758957.67	462190.281	1205.01	BM	711	8758860.78	462323.74	1165.587	VERTICE
356	8758955.02	462186.645	1204.435	ESTRA	712	8758861.62	462320.767	1165.579	VERTICE
					713	8758860.06	462319.805	1164.675	RELLENO
715	8758870.72	462313.492	1167.675	RELLENO	714	8758858.41	462324.547	1164.465	RELLENO

ANEXO 2

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento ha sido calculada mediante el método aritmético con la población del Distrito de San Ramon ya que la tasa de crecimiento del Distrito de Vitoc daba negativo.

METODO ARITMETICO

$$Pf = Po (1 + r t)$$

AÑO	POBLACION
1,993	21,968
2,005	24,663
2,007	26,088
2,017	25,800

DOS CENSOS

CENSO		TASA (%)	
1,993	2,005	r 1 ==>	1.02%
1,993	2,007	r 2 ==>	1.34%
1,993	2,017	r 3 ==>	0.73%
2,005	2,007	r 4 ==>	2.89%
2,005	2,017	r 5 ==>	0.38%
2,007	2,017	r 6 ==>	-0.11%

TRES CENSOS

CENSO			TASA (%)	
1,993	2,005	2,007	r 7 ==>	1.29%
1,993	2,005	2,017	r 8 ==>	0.70%
1,993	2,007	2,017	r 9 ==>	0.74%
2,005	2,007	2,017	r 10 ==>	0.39%

CUATRO CENSOS

CENSO				TASA (%)	
1,993	2,005	2,007	2,017	r 11 ==>	0.71%

MINIMOS CUADRADOS

MINIMOS CUADRADOS					
Censo	Población	x	y	x ²	xy
		t	Pf	t ²	t * Pf
1,993	21,968	-24	21,968	576	-527,232
2,005	24,663	-12	24,663	144	-295,956
2,007	26,088	-10	26,088	100	-260,880
2,017	25,800	0	25,800	0	0
		-46	98,519	820	-1,084,068

b =	125.282927
r =	0.49%

CENSO				TASA
1,993	2,005	2,007	2,017	r 12 ==> 0.49%

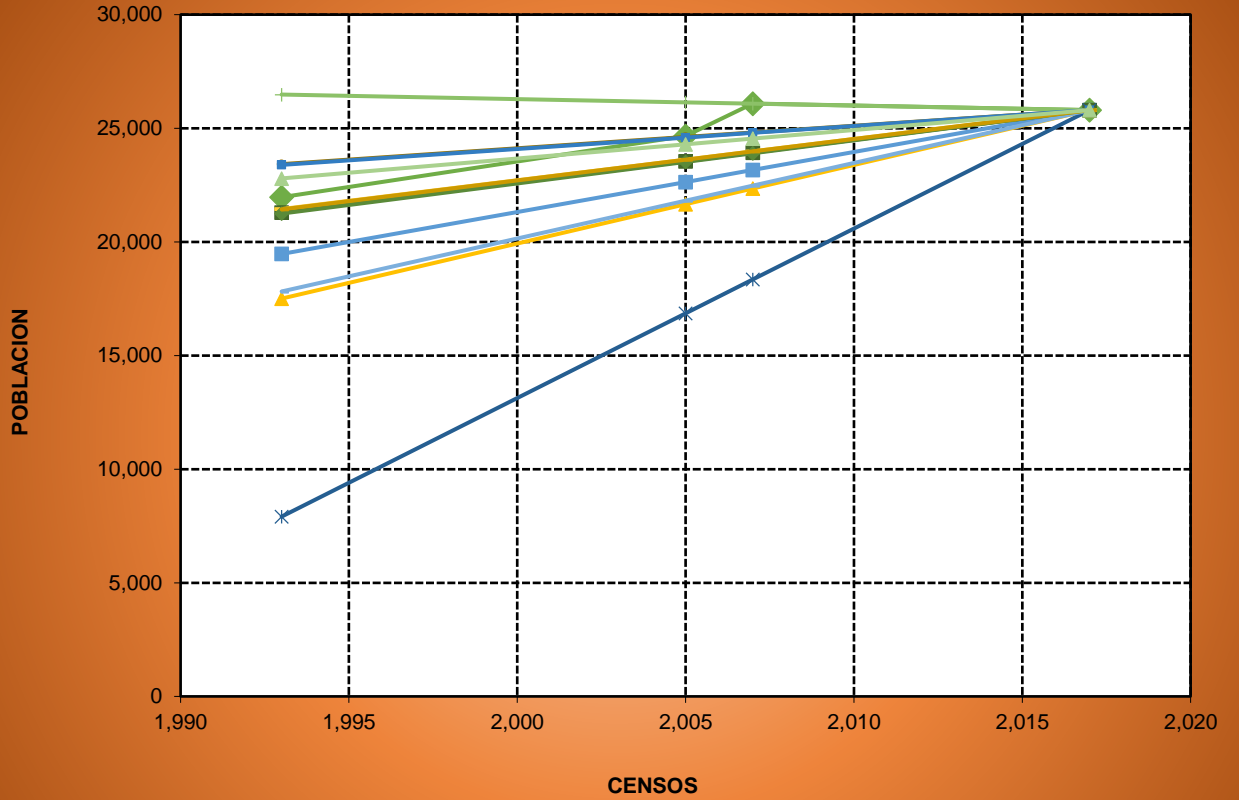
SELECCION DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Item	Tasa (%)	Población de Años Censales				Suma	Diferencia Absoluta
		1,993	2,005	2,007	2,017		
0	Censo	21,968	24,663	26,088	25,800	98,519	0
1	1.02%	19,470	22,635	23,162	25,800	91,067	7,452
2	1.34%	17,505	21,653	22,344	25,800	87,301	11,218
3	0.73%	21,300	23,550	23,925	25,800	94,574	3,945
4	2.89%	7,912	16,856	18,347	25,800	68,914	29,605
5	0.38%	23,421	24,611	24,809	25,800	98,641	122
6	-0.11%	26,484	26,142	26,085	25,800	104,510	5,991
7	1.29%	17,819	21,809	22,474	25,800	87,902	10,617
8	0.70%	21,445	23,623	23,986	25,800	94,854	3,665
9	0.74%	21,246	23,523	23,903	25,800	94,472	4,047
10	0.39%	23,388	24,594	24,795	25,800	98,577	58
11	0.71%	21,429	23,615	23,979	25,800	94,822	3,697
12	0.49%	22,793	24,297	24,547	25,800	97,437	1,082

Tasa de Crecimiento Seleccionado:

0.39%

METODO ARITMETICO



ANEXO 3

DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO

DISEÑO ALCANTARILLADO			
Proyecto de Tesis:			
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"			
Ubicación:			
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO
CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO			
POBLACION ACTUAL (Po)	144 hab	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	
TASA DE CRECIMIENTO	0,39 %	$Q_{prom} = 0,80 * P_{ob} * Dot/1000$	12,41856 m ³ /d
PERIODO DE DISEÑO (t)	20 años	$Q_{prom} = 0,80 * P_{ob} * Dot/86400$	0,14373333 lts/s
POBLACION FUTURA		CAUDAL MAXIMO HORARIO (m ³ /seg)	
$P_f = P_o * (1+t/100)$	155 hab.	$Q_{m\acute{a}x\ horario} = k_2 * Q_{prom} \Rightarrow k_2=2.5$	0,00035933 m ³ /seg
DOTACION	100,00 Lt/hab/día	$Q_{m\acute{a}x\ horario} = k_2 * Q_{prom} \Rightarrow k_2=2.5$	0,35933333 lts/s
LONGITUD TOTAL DE LA RED	648,13 ml	CAUDAL DE INFILTRACION	
		- Número de buzones de la red	15 Buzones
		- $Q_{inf.} = 380\text{ Lt/buzón} \times \text{día} \times N^{\circ}\text{ buzones}$	0,00006597 m ³ /seg
		- $Q_{inf.} = 380\text{ Lt/buzón} \times \text{día} \times N^{\circ}\text{ buzones}$	0,0660 lts/s
		CAUDAL DE DISEÑO	0,00043 m ³ /seg
		CAUDAL UNITARIO	0,00000066 m ³ /seg
			0,4253 lt/seg
			0,00066 lt/seg

DISEÑO ALCANTARILLADO

Proyecto: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:	REGION JUNIN	PROVINCIA CHANCHAMAYO	DISTRITO VITOC	LUGAR AYNAMAYO
------------	--------------	-----------------------	----------------	----------------

CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Población Actual:	144	hab.
Tasa de Crecimiento:	0,39	%
Población Futura:	155	hab.
Dotación:	100	l/hab/día
Caudal Descarga Aguas Residuales:	0,3593	l/s
Numero de Buzones	15	und
Aporte por Infiltración luvias	0,0660	l/s
Caudal de Diseño	0,4253	l/s
Longitud Total	648,13	m
Longitud Colectores	364,00	m
Longitud Emisores	284,13	m
Caudal Unitario:	0,00066	l/s/m

Descripción	Unidad	Parcial	Total
Tubería PVC-UF S-20 DN=160mm	m	284,130	284,13
Tubería PVC-UF S-25 DN=160mm	m	364,000	364,00
TOTAL		m	648,13

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	26	27	28	29	30	31
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TRAMO:																															
RED COLECTORA 01																															
Item	Tipo Colector (*)	Buzon de Inicio				Buzon de Llegada				Longitud del Tramo (m)	pendiente (m/m)	pendiente %	Caudal Tramo					Diámetro de diseño (mm)	Diámetro Asumido (pul)	pendiente mínima (m/m)	SECCION LLENA		Relación Q max / Q II	CALCULOS				Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio Zanja (m)	
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)				Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Aporte adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del tramo (lps)				Q II (lps)	V II (l/s)		Velocidad real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva	Velocidad crítica (m/s)				
1	B01-B02	B01	1132,390	1130,99	1,40	B02	1126,981	1125,78	1,20	80,00	0,06511	6,51	0,052	0,05	1,50	160	6	0,0053962	60,07	2,99	0,02	1,26	0,10800	6,98	1,96	Ok	PVC-UF	1,30			
2	B02-B03	B02	1126,981	1125,78	1,20	B03	1119,121	1117,92	1,20	65,00	0,12092	12,09	0,043	0,05	1,50	160	6	0,0053962	81,86	4,07	0,02	1,56	0,09	11,31	1,83	Ok	PVC-UF	1,20			
3	B03-B04	B03	1119,121	1117,92	1,20	B04	1118,945	1117,55	1,40	37,00	0,01016	1,02	0,024	0,10	1,50	160	6	0,0053962	23,73	1,18	0,06	0,66	0,17	1,66	2,43	Ok	PVC-UF	1,30			
4	B04-B05	B04	1118,945	1117,55	1,40	B05	1116,005	1114,61	1,40	61,00	0,04820	4,82	0,040	0,12	1,50	160	6	0,0053962	51,68	2,57	0,03	1,14	0,12	5,57	2,04	Ok	PVC-UF	1,40			
5	B05-B06	B05	1116,005	1114,61	1,40	B06	1113,380	1111,98	1,40	45,00	0,05833	5,83	0,030	0,16	1,50	160	6	0,0053962	56,85	2,83	0,03	1,21	0,11	6,42	1,99	Ok	PVC-UF	1,40			
6	B06-B07	B06	1113,380	1111,98	1,40	B07	1113,630	1111,22	2,41	76,00	0,01000	1,00	0,050	0,19	1,50	160	6	0,0053962	23,54	1,17	0,06	0,65	0,17	1,63	2,43	Ok	PVC-UF	1,91			
7	B07-B08	B07	1113,630	1111,22	2,41	B08	1114,391	1110,74	3,65	48,00	0,01000	1,00	0,031	0,24	1,50	160	6	0,0053962	23,54	1,17	0,06	0,65	0,17	1,63	2,43	Ok	PVC-UF	3,03			

Descripción	Unidad	Parcial	Subtotal	Total
Tubería PVC-UF S-25 DN=160mm	m	364,00	364,00	364,00
TOTAL			364,00	364,00

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	26	27	28	29	30	31
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TRAMO:																															
EMISOR																															
Item	Tipo Colector (*)	Buzon de Inicio				Buzon de Llegada				Longitud del Tramo (m)	pendiente (m/m)	pendiente %	Caudal Tramo					Diámetro de diseño (mm)	Diámetro Asumido (pul)	pendiente mínima (m/m)	SECCION LLENA		Relación Q max / Q II	CALCULOS				Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio (m)	
		Buzon N°	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Buzon N°	Cota de Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)				Caudal Tramo (lps)	Caudal Anterior (lps)	Caudal Aporte adicional (lps)	Caudal Real de Paso (lps)	Caudal Diseño del tramo (lps)				Q II (lps)	V II (l/s)		Velocidad real (m/s)	Relación y/D	Tensión Tractiva	Velocidad crítica (m/s)				
8	B08-B09	B08	1114,391	1110,74	3,65	B09	1114,139	1110,49	3,65	25,00	0,01000	1,00	0,016	0,27	1,50	160	6	0,0053962	23,54	1,17	0,06	0,65	0,17	1,63	2,43	Ok	PVC-UF	3,65			
9	B09-B10	B09	1114,139	1110,49	3,65	B10	1112,151	1109,65	2,50	47,00	0,01785	1,79	0,031	0,29	1,50	160	6	0,0053962	31,45	1,56	0,05	0,80	0,15	2,55	2,27	Ok	PVC-UF	3,07			
10	B10-B11	B10	1112,151	1109,65	2,50	B11	1111,399	1108,90	2,50	17,00	0,04424	4,42	0,011	0,32	1,50	160	6	0,0053962	49,51	2,46	0,03	1,10	0,12	5,20	2,06	Ok	PVC-UF	2,50			
11	B11-B12	B11	1111,399	1108,90	2,50	B12	1110,738	1108,24	2,50	16,00	0,04131	4,13	0,010	0,33	1,50	160	6	0,0053962	47,85	2,38	0,03	1,07	0,12	4,92	2,07	Ok	PVC-UF	2,50			
12	B12-B13	B12	1110,738	1108,24	2,50	B13	1108,541	1106,89	1,65	26,00	0,05181	5,18	0,017	0,34	1,50	160	6	0,0053962	53,58	2,66	0,03	1,17	0,12	5,90	2,02	Ok	PVC-UF	2,08			
13	B13-B14	B13	1108,541	1106,89	1,65	B14	1098,005	1096,51	1,50	44,00	0,23605	23,60	0,029	0,36	1,50	160	6	0,0053962	114,37	5,68	0,01	1,98	0,08	19,02	1,70	Ok	PVC-UF	1,58			
14	B14-B15	B14	1098,005	1096,51	1,50	B15	1090,020	1087,52	2,50	43,00	0,20895	20,90	0,028	0,39	1,50	160	6	0,0053962	107,61	5,35	0,01	1,89	0,08	17,29	1,73	Ok	PVC-UF	2,00			
15	B15-PTAR	B15	1090,02	1087,52	2,50	PT	1088,020	1087,02	1,00	18,13	0,02758	2,76	0,012	0,41	1,50	160	6	0,0053962	39,09	1,94	0,04	0,93	0,13	3,60	2,17	Ok	PVC-UF	1,75			

Descripción	Unidad	Parcial	Subtotal	Total
Tubería PVC-UF S-20 DN=160mm	m	284,13	284,13	284,13
TOTAL			284,13	284,13

ANEXO 4

DISEÑO DE BUZÓN DE ALTURA MENOR A 1.50M

DISEÑO DE BUZON H<1.50m

Proyecto de Tesis:

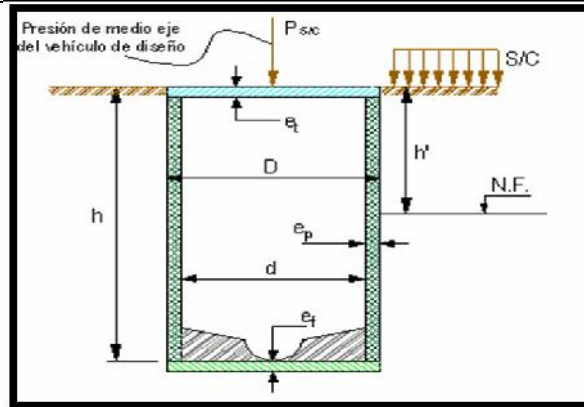
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.1. DATOS:

A.1.1. GEOMETRIA DEL BUZON



h= Profundidad del buzón	=	1,50	m
h'= Profundidad del Nivel Freatico	=	10,00	m
e _t = Espesor de la Losa de Techo de Buzón	=	0,20	m
e _p = Espesor de la Pared del Buzón	=	0,15	m
e _f = Espesor losa de fondo de Buzón	=	0,20	m
D= Diametro Externo del Buzón	=	1,50	m
d= Diametro interno del Buzón	=	1,20	m
P s/c= Presion de Medio Eje del Vehiculo Diseño	=	7,20	Tn
S/C= Sobrecarga	=	1,00	Tn/m²
f'c=	=	175	Kg/cm²
f'y=	=	4200	Kg/cm²

A.1.2. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO:

$$q_c = 0.87 \times c \times N'_c + \gamma \times D_f \times N'_q + 0.60 \times \gamma \times R \times N'_y$$

$$\tan \phi' = \frac{2}{3} \times \tan \phi$$

- Q_c= Capacidad de Carga Limite, en Kg/m²
 - Q_{adm}= Capacidad Portante, en Kg/m²
 - C= Cohesion, en Kg/m²
 - γ= Peso Especifico del Suelo en estado natural, Kg/m³
 - D_f= Profundidad de desplante, en mt
 - R= Radio Externo del Buzon, en mt.
 - N_c, N_q, N_y= Factor de Capacidad de Carga solo depende de φ
- Entonces:

C=	700	Kg/m²	N'c=	15,668
φ=	20,8	°	N'q=	6,986
γ=	2346,609	Kg/m³	N'y=	4,132
Factor de Seguridad =		3		

DISEÑO DE BUZON H<1.50m

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

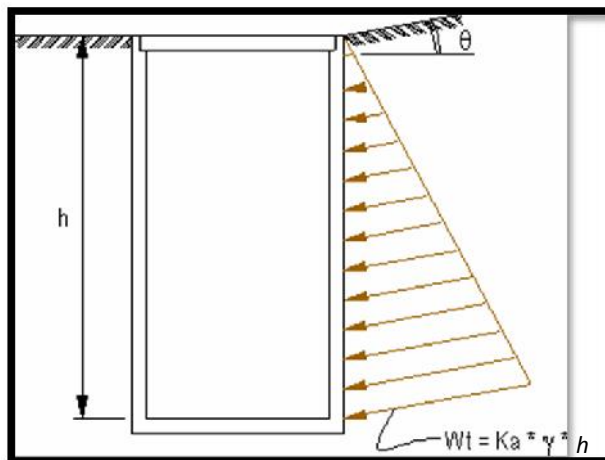
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

RESULTADOS			
Df=	1,5	m	
R=	0,75	m	q _c = 3,85
φ'=	14,21	°	Q _{adm} = 1,28

A.2. DISEÑO DE LA PARED DEL BUZON:

A.2.1. Empuje Del Terreno: Wt

Análisis de cargas actuantes:



Basándonos en la teoría de Rankine, tenemos:

$$Wt = Ka \cdot \gamma \cdot h$$

Donde:

Wt = Presión debida al empuje del terreno.

Ka = Coeficiente de empuje activo.

γ =Peso Especifico del Material

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.

Ø = Ángulo de fricción interna.

θ = Ángulo sobre la horizontal del talud del material; para taludes horizontales (θ = 0)

$$K_a = \cos\theta \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

Para taludes horizontales:

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$$

Resultados

φ=	20,8	°		
h=	1,5	m	Ka=	0,476
γ=	2,346609	Tn/m ³	Wt=	1,675 Tn/m ²

DISEÑO DE BUZON H<1.50m

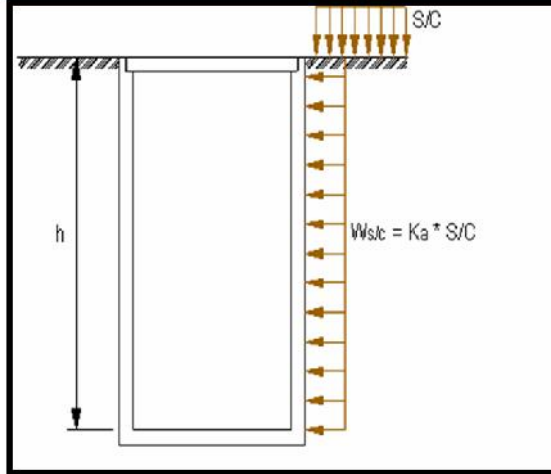
Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.2.2. Calculo de la Sobrecarga: $W_{s/c}$

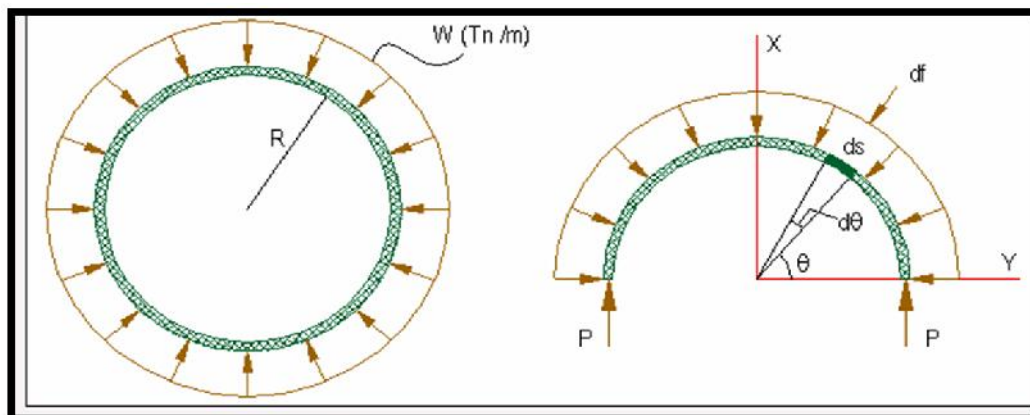


- $W_{s/c}$ = Presión por sobrecarga.
- S/C = S/C = Sobrecarga
- K_a = Coeficiente de empuje activo.
- h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.
- $W_{s/c} = K_a \times S/C$
- $S/C = 1,00 \text{ Tn/m}^2$
- $K_a = 0,476$
- $W_{s/c} = 0,476 \text{ Tn/m}^2$

$$W_{s/c} = K_a \times S/C$$

A.2.3. Análisis Estructural

A.2.3.1 Presión en la pared del buzón:



Del gráfico:

$$df = W \times ds \dots\dots\dots (a)$$

$$ds = R \times d\theta \dots\dots\dots (b)$$

DISEÑO DE BUZON H<1.50m

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Donde:

P= Fuerza actuante en compresion

W= Carga Distribuida

R= Radio del Anillo

Analizando la disposición de las fuerzas, sólo nos sirve una de las ecuaciones de la estática.

Del equilibrio de fuerza en el eje Y, tenemos:

$$\sum F_y = 0$$

$$W ds \text{ sen } \theta - 2P = 0$$

$$W ds \text{ sen } \theta = 2P$$

$$WR d\theta \text{ sen } \theta = 2P \quad \dots\dots\dots \text{Reemplazandon(b)}$$

$$WR \int_0^\pi \text{sen } \theta d\theta = 2P \quad \dots\dots\dots \text{integrando de 0 a } \pi$$

$$W R (-\cos \pi + \cos 0) = 2P$$

$$P = WR \quad \dots\dots\dots(1)$$

A.2.3.2. Calculo del espesor de la pared del buzón.

Eligiendo un espesor "ep" de 15cm y una f'c = 175Kg/cm² , se verificará si nuestro buzón resistira la carga total actuante

Carga total: W

$$W = W_T + W_a + W_{s/c}$$

No se considera Wa = presión debida al agua subterránea, toda ves que el nivel freático no ejerce presión en la estructura por ser profundo.

W _t =	1,675 Tn/m ²
W _{s/c} =	0,476 Tn/m ²
W=	2,151 Tn/m ²

Resistencia a la compresión: F

Tomando una franja de un metro de buzón, la fuerza resistente que tomará el concreto será:

$$F = f'c x e x 100 \text{ cm}$$

f'c=	175 Kg/cm ²
e=	15,00 cm
F=	262500 Kg
F=	262,5 Tn

Hallando la Fuerza actuante: P

P=	WxR	
R=	0,75 m	
P=	1,61325 Tn	OK

262,5 > 1,61325 OK

Por lo tanto vemos que la resistencia a la compresión es mayor que la fuerza actuante, se cumple que F > P, por lo que concluimos que el espesor de pared de buzón (ep) elegido es el adecuado.

ANEXO 5

DISEÑO DE BUZÓN DE ALTURA MAYOR A 1.50M

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

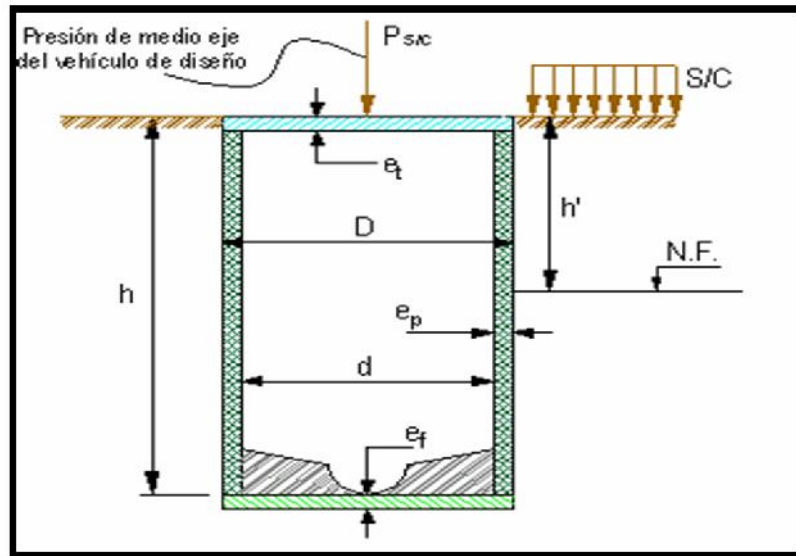
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.1. DATOS:

A.1.1. GEOMETRIA DEL BUZON



h=	Profundidad del buzón	=	3,60	m
h'=	Profundidad del Nivel Freatico	=	10,00	m
e _t =	Espesor de la Losa de Techo de Buzón	=	0,20	m
e _p =	Espesor de la Pared del Buzón	=	0,15	m
e _f =	Espesor losa de fondo de Buzón	=	0,20	m
D=	Diametro Externo del Buzón	=	1,50	m
d=	Diametro interno del Buzón	=	1,20	m
P s/c=	Presion de Medio Eje del Vehiculo Diseño	=	7,20	Tn
S/C=	Sobrecarga	=	1,00	Tn/m²
f'c=		=	210	Kg/cm²
f'y=		=	4200	Kg/cm²

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.1.2. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO:

$$q_c = 0.87xcxN'_c + \gamma x D_f x N'_q + 0.60xyxR x N'_y$$

$$\tan\phi' = \frac{2}{3} x \tan\phi$$

- Qc= Capacidad de Carga Limite, en Kg/m²
 Qadm= Capacidad Portante, en Kg/m²
 C= Cohesion, en Kg/m²
 γ= Peso Especifico del Suelo en estado natural, Kg/m³
 Df= Profundidad de desplante, en mt
 R= Radio Externo del Buzon, en mt.
 Nc, Nq, Ny= Factor de Capacidad de Carga solo depende de φ

Entonces:

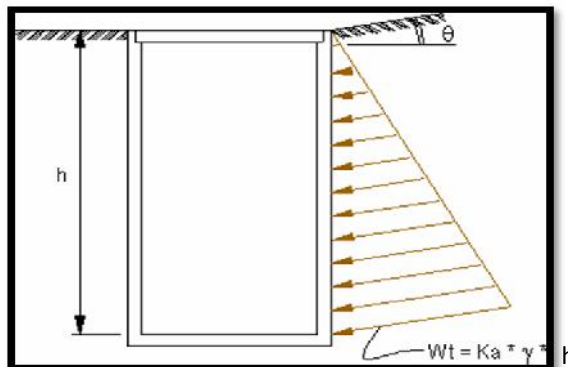
C=	700	Kg/m ²	N'c=	15,668
φ=	20,8	°	N'q=	6,986
γ=	2346,609	Kg/m ³	N'y=	4,132
Factor de Seguridad =	3			

RESULTADOS			
Df=	3,60	m	
R=	0,75	m	q _c = 7,29
φ'=	14,21	°	Q _{adm} = 2,43

A.2. DISEÑO DE LA PARED DEL CAISSON:

A.2.1. Empuje Del Terreno: Wt

Análisis de cargas actuantes:



DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Basándonos en la teoría de Rankine, tenemos:

$$W_t = K_a \cdot \gamma \cdot h$$

Donde:

W_t = Presión debida al empuje del terreno.

K_a = Coeficiente de empuje activo.

γ = Peso Especifico del Material

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.

Ø = Ángulo de fricción interna.

θ = Ángulo sobre la horizontal del talud del material; para taludes horizontales (θ = 0)

$$K_a = \cos\theta \frac{\cos\theta - \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}{\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta - \cos^2\phi}}$$

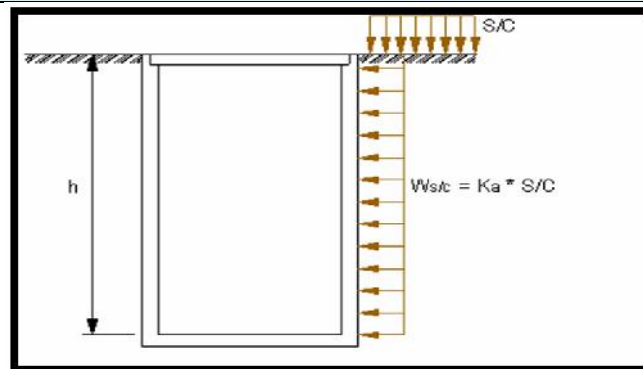
Para taludes horizontales:

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

RESULTADOS

φ=	20,80 °		
h=	3,60 m	K _a =	0,476
γ =	2,346609 Tn/m ³	W _t =	4,021 Tn/m ²

A.2.2.Calculo de la Sobrecarga: W_s/C



DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

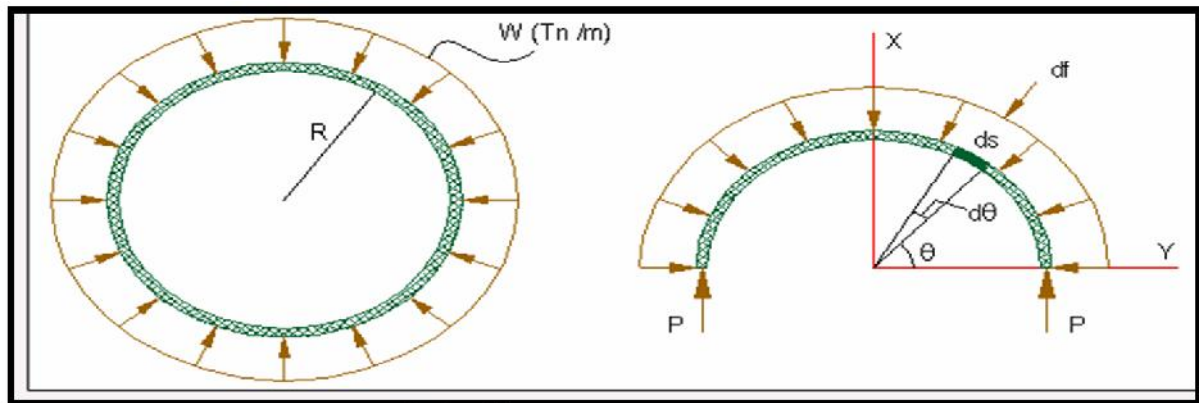
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Donde:

- S/C = Sobrecarga
- Ka = Coeficiente de empuje activo.
- h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.
- Ws/c = Ka x S/C
- S/C = 1,00 Tn/m²
- Ka = 0,476
- Ws/c = 0,476 Tn/m²

A.2.3. Análisis Estructural

A.2.3.1 Presión en la pared del buzón:



Del gráfico:

$$df = W \times ds \dots\dots\dots (a)$$

$$ds = R \times d\theta \dots\dots\dots (b)$$

Donde:

- P= Fuerza actuante en compresion
- W= Carga Distribuida
- R= Radio del Anillo

Analizando la disposición de las fuerzas, sólo nos sirve una de las ecuaciones de la estática. Del equilibrio de fuerza en el eje Y, tenemos:

$$\sum F_y = 0$$

$$W ds \text{ sen } \theta - 2P = 0$$

$$W ds \text{ sen } \theta = 2P$$

$$WR d\theta \text{ sen } \theta = 2P \dots\dots\dots \text{Reemplazando (b)}$$

$$WR \int_0^\pi \text{sen } \theta d\theta = 2P \dots\dots\dots \text{integrando de 0 a } \pi$$

$$W.R (-\cos \pi + \cos 0) = 2P$$

$$P = WR \dots\dots\dots (1)$$

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.2.3.2. Calculo del espesor de la pared del buzón.

Eligiendo un espesor "ep" de 15cm y una $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$, se verificará si nuestro buzón resistira la carga total actuante

Carga total: W

$$W = W_T + W_a + W_{s/c}$$

Nota: no se considera W_a = presión debida al agua subterránea, toda ves que el nivel freático no ejerce presión en la estructura por ser profundo.

$W_t =$	4,021 Tn/m ²
$W_{s/c} =$	0,476 Tn/m ²
$W =$	4,497 Tn/m ²

Resistencia a la compresión: F

Tomando una franja de un metro de buzón, la fuerza resistente que tomará el concreto será:

$$F = f'c \times e \times 100 \text{ cm}$$

$f'c =$	210 Kg/cm ²
$e =$	15,00 cm
$F =$	315000 Kg
$F =$	315 Tn

Hallando la Fuerza actuante: P

$P =$	$W \times R$	
$R =$	0,75 m	
$P =$	3,37275 Tn	OK
315	>	3,37 OK

Por lo tanto vemos que la resistencia a la compresión es mayor que la fuerza actuante, se cumple que $F > P$, por lo que concluimos que el espesor de pared de buzón (ep) elegido es el adecuado.

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

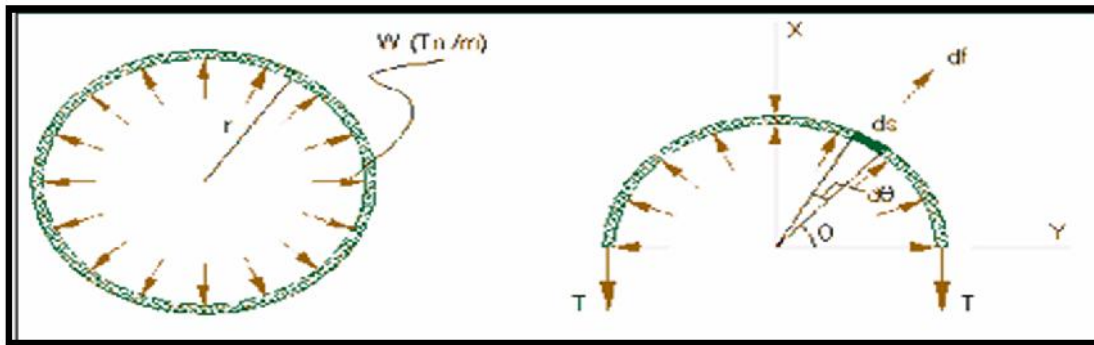
“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.2.4. Diseño en Concreto Armado:

A.2.4.1 Presión interna en la pared del buzón:



Lo que demuestra que el buzón es una estructura de Bóveda Gruesa. Por lo tanto las paredes del esfuerzo principal al que están sometidos las del buzón es el de tracción. Así mismo la altura de diseño (h), lo consideramos dividido en anillos de 1.00 metros de ancho y teniendo en cuenta que la parte más desfavorable es el anillo del fondo por producirse en esa zona la máxima presión se tiene.

Del gráfico:

$$df = W \times ds \dots\dots (a)$$

$$ds = r \times d\theta \dots\dots (b)$$

Analizando la disposición de las fuerzas, sólo nos sirve una de las ecuaciones de la estática. La del equilibrio de fuerzas en el eje Y, tenemos:

$$\sum F_y = 0$$

T = Fuerza actuante en tracción.

W = Carga distribuida.

r = radio interno del anillo.

γ_a = Peso Especifico aguas (1000 Kg/cm³)

h = Altura deL Caisson.

$$W ds \text{ sen } \theta - 2T = 0$$

$$W ds \text{ sen } \theta = 2T$$

$$Wr d\theta \text{ sen } \theta = 2T \dots\dots\dots \text{reemplazando (b)}$$

$$Wr \int_0^\pi \text{sen}\theta d\theta = 2T \dots\dots\dots \text{integrando de 0 a } \pi$$

$$Wr(-\text{cos}\pi + \text{cos}0) = 2T$$

$$T = \gamma_{an} \times h \times 1.00 \times r$$

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.2.4.2. Cálculo del Acero en las Paredes

Fuerza actuante: T

γ_{an} =	Peso Especifico aguas negras:	1,10 Tn/m ³
h =	Profundidad de análisis a partir del N.T.N.	3,60 m
r =	radio interno del anillo	0,6 m
T =	Fuerza actuante en tracción	2376 Kg

Acero horizontal: Ash

$T =$	$Ash \times fs$	Fuerza resistente
$fs =$	$0.5 \times fy$	
$fy =$	4200 Kg/cm ²	
$fs =$	2100 Kg/cm ²	
$Ash =$	1,13 cm ²	Ver tabla 19

TABLA 19: ESFUERZOS PERMISIBLES f_s EN EL ACERO DE REFUERZO

EN TRACCIÓN:	
Para varillas de grado estructural, de acero de lingote o de acero de eje, usados como refuerzo en concreto.	1260 kg/cm ² .
Para refuerzo principal de diámetro de 3/8" o menos en losas armadas en un sentido de no más de 3.50m de luz, el 50% de la resistencia a la fluencia mínima especificada para el refuerzo usado por la ASTM, pero sin exceder.	2 100 kg/cm ² .
Para Varillas corrugadas con una resistencia a la fluencia de 4 200 kg/cm ² o más, en tamaño N° 11 y menores.	1 700 kg/cm ² .
Para cualquier otro refuerzo.	1 400 kg/cm ² .
EN COMPRESIÓN, REFUERZO VERICAL DE COLUMNAS.	
Columnas zunchadas, 40% de la resistencia mínima a la fluencia, pero sin exceder.	2 100 kg/cm ² .
Columnas con estribos, 85% del valor para columnas zunchada, pero sin exceder.	1 800 kg/cm ² .
Columnas compuestas y combinadas:	
Secciones de acero estructural	
Para acero ASTM A 36	1 260 kg/cm ² .
Para acero ASTM A 7	1 100 kg/cm ² .
Secciones de hierro fundido	700 kg/cm ² .
ESPIRALES:	
Resistencia a la fluencia para.	
Barras laminadas en caliente, grado intermedio.	2 800 kg/cm ² .
Barras laminadas en caliente, grado duro	3 500 kg/cm ² .
Barras laminadas en caliente grado, ASTM A 432 y alambre estirado en frío	4 200 kg/cm ² .

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Verificando por cuantía mínima tenemos:

$$\text{Ashmin} = 0,0024 \times 100 \times 15,00 = 3,6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$3,6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por lo tanto elegiremos:

$$S = \frac{\phi}{A_{st}} \times 100$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 19,79 \text{ cm}$$

Usar Fierro de 3/8 @ 20 cm en una sola capa

Acero vertical: Asv.

Según el ACI Capítulo 14 (14.3.2.a): La mínima relación entre el área del refuerzo para barras vertical y el área total del concreto debe ser 0.0012 corrugadas no mayores que 2”.

$$A_{sv} = 0.0012 \times b \times e_p$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$e_p = 15 \text{ cm}$$

$$A_{sv} = 1,8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Verificando de la Cuantia minima

$$A_{smin} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} b x e_p$$

$$f'c = 210$$

$$f_y = 4200$$

$$A_{smin} = 3,62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por lo tanto elegiremos: 3,62 cm²/m

$$S = \frac{\phi}{A_{st}} \times 100$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 19,68 \text{ cm}$$

Usar Fierro de 3/8 @ 20 cm en una sola capa

DISEÑO DE BUZÓN H>1.50m

Proyecto:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

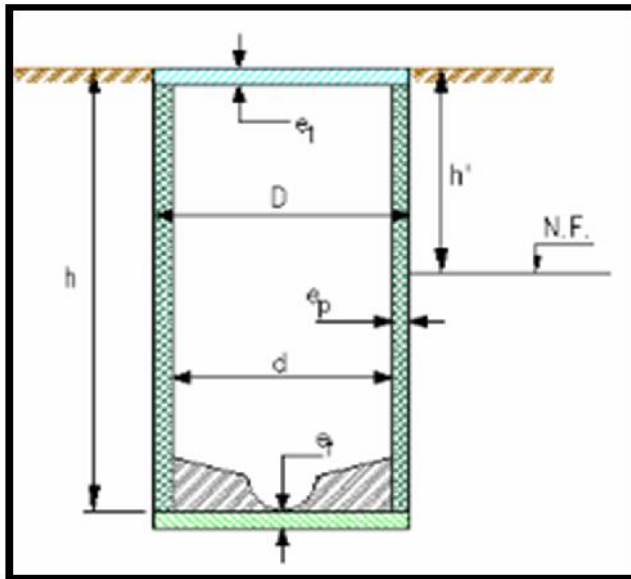
Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.3. DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:

A.3.1 Análisis de Cargas Actuales:

A.3.1.1 Peso del Buzón: Pb



Donde:

- h=Profundidad del buzón
- h'=Profundidad del nivel freático
- et=Espesor losa de techo de buzón.
- ep=Espesor de pared de buzón.
- ef=Espesor losa de fondo de buzón.
- D=Diámetro externo del buzón.
- d=Diámetro interno del buzón.

METRADO DE CARGAS

ELEMENTO	VOLUMEN (m3)	P. ESPECIFICO (Tn/m3)	PESO (Tn)
Pared	2,163	2,400	5,191
Losa de Techo	0,297	2,400	0,713
Tapa	-----	-----	0,12
Losa de Fondo	0,353	2,400	0,847
Canaleta	0,113	2,000	0,226
TOTAL	-----	-----	14,071
Pb =		14,071	Tn

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

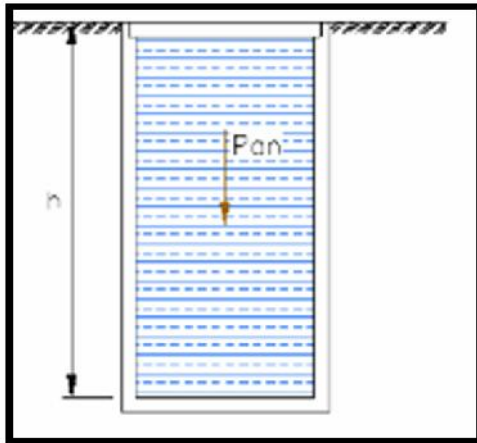
Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.3.1.2 Peso de aguas negras: Pan.



Donde:

Pan = Peso de aguas negras.

d = Diámetro interno del buzón.

h = Profundidad de análisis a partir del N.T.N.

et= Espesor de la pared del buzón.

γan = Peso específico de aguas negras.

Entonces:

d= 1,20 m

h= 3,60 m

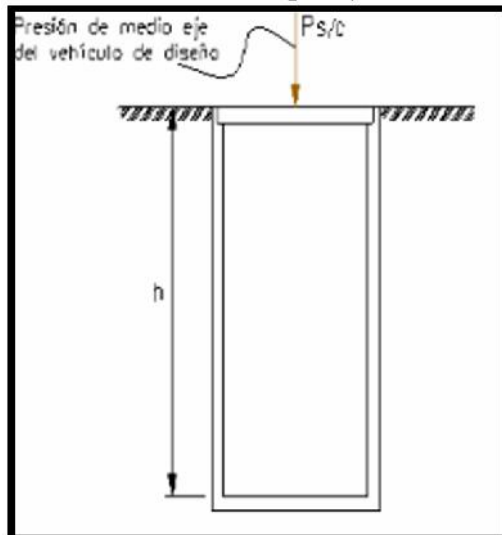
et= 0,20 m

γan = 1,100 Ton/m³

$$P_{an} = \frac{f \times d^2}{4} (h - e_t) \gamma_{an}$$

Pan= 4,23 Tn

Sobrecarga: Ps/c.



La sobrecarga que ejercerá presión sobre la losa de techo del buzón, es medio eje del vehículo de diseño (H-20), PS/C = 3.6 Tn, según el USBR por rueda como se considera medio eje la sobrecarga vehicular será PS/C = 3.6*20 = 7.20Tn.

Ps/c = 7,20 Tn

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.3.1.3 Carga nominal Actuante: Pn

$$P_n = P_b + P_{an} - P_{as} + P_{S/C}$$

Pn = 25,501 Tn

A.3.1.4. Carga Última Actuante: Pu.

$$P_U = 1.4 \times (P_b + P_{an} - P_{as}) + 1.7 \times P_{S/C}$$

Pu = 37,861 Tn

A.3.2. Verificación de Esfuerzos:

A.3.2.1 Esfuerzo actuante sobre el terreno

$$\dagger_n = \frac{P_n}{A} = \frac{4 \times P_n}{f \times D^2}$$

σn = 1,44 Tn

σt = 2,43 Kg/cm2 Capacidad portante del terreno.

σt = > σn = **OK**

A.3.3 Cálculo del Acero de Refuerzo:

De lo anterior se deduce que el buzón no fallará por hundimiento y que en caso de producirse la falla del buzón esta será por punzonamiento del mismo, por lo que el refuerzo de la losa de fondo será en dos direcciones.

$$A_s = \frac{P_u}{2 * f_s}$$

Donde de la Tabla 19 se obtiene:

fs = 2100 Kg/cm2

As = 9,015 cm2

$$S = \frac{\phi}{A_{st}} \times 100$$

φ = 3/8 "

S = 7,9 cm

Usar Fierro de 3/8 @ 10 cm en una sola capa

A.4. DISEÑO DE LOSA DE TECHO

Se diseñará en las dos direcciones principales como una losa simplemente apoyada y se tomará como franja de diseño la que pasa por el centro de la losa, además el máximo momento ocurrirá cuando la carga móvil o sobrecarga se El (R.N.C. Norma OS.070). abertura de acceso de 0.60m de diámetro. techo del buzón es una losa removible de concreto armado y llevará una encuadre dicho centro.

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

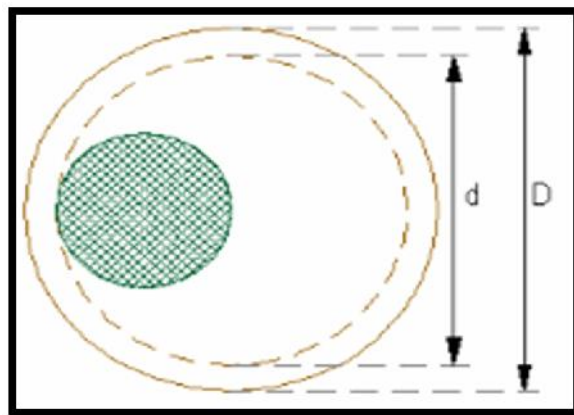
Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.4.1 Análisis de cargas actuantes:



A.4.1.1. Cargas De Servicio:

$P_{losa} =$	0,713	Tn
$P_{tapa} =$	0,12	Tn
$P_{s/c} =$	7,20	Tn

A.4.1.2. Carga Última de Diseño:

$$P_U = 1.4 \times (P_{losa} + P_{tapa}) + 1.7 \times P_{S/C}$$

$P_u =$	13,406	Tn
---------	--------	----

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

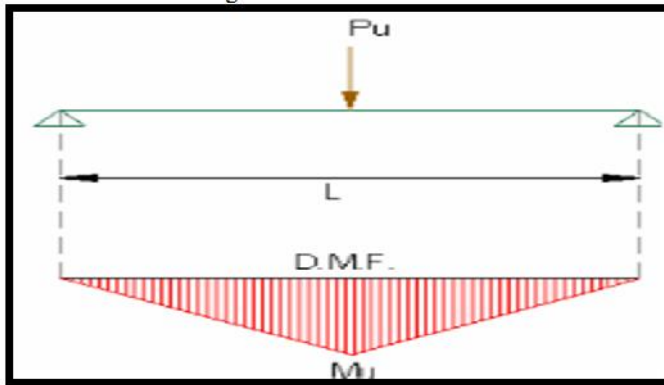
Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A.4.2. Análisis Estructural.

Para elementos no construidos monóticamente con los apoyos seconsiderará como luz de cálculo, la luz libre más el peralte del elemento perono mayor que la distancia entre centros de los apoyos (RNC-NORMA E.060– CAPITULO 4– ARTICULO 9– ITEN 9.5.1.a).

Diagrama de momentos flectores:



$$M_u = \frac{P_u \times L}{4}$$

Donde: L = menor valor de (d+et, d+ep)

et = 0,20
 ep = 0,15 Entonces:
 d = 1,20

Por lo que:

d+et = 1,40 m

d+ep = 1,35 m

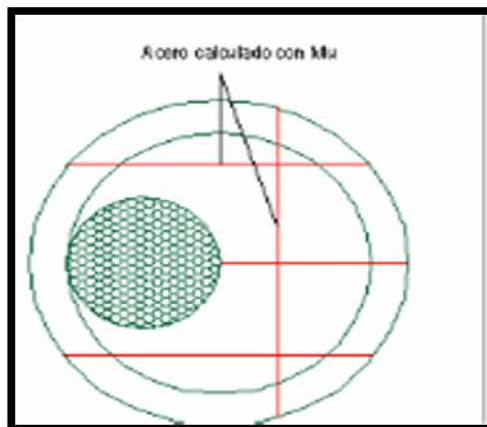
L = 1,35 m

Entonces hallamos el valor de Mu:

Mu = 4,525 Tn - m

A.4.3 Diseño en concreto armado:

A.4.3.1. Cálculo del acero de refuerzo:



Armadura Inferior

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

M_u' = Momento ultimo actuante
 ϕ = Coeficiente de reducción de resistencia.
 f'_c = Resistencia del concreto a la compresión.
 f_y = Esfuerzo de fluencia al acero de refuerzo.
 e_t = Espesor de la losa de techo del buzón.
 b = Ancho unitario de análisis igual a un metro.
 d = Peralte efectivo de la losa de techo.
 A_s = Acero de refuerzo.
 A_{smin} = Acero de refuerzo mínimo.

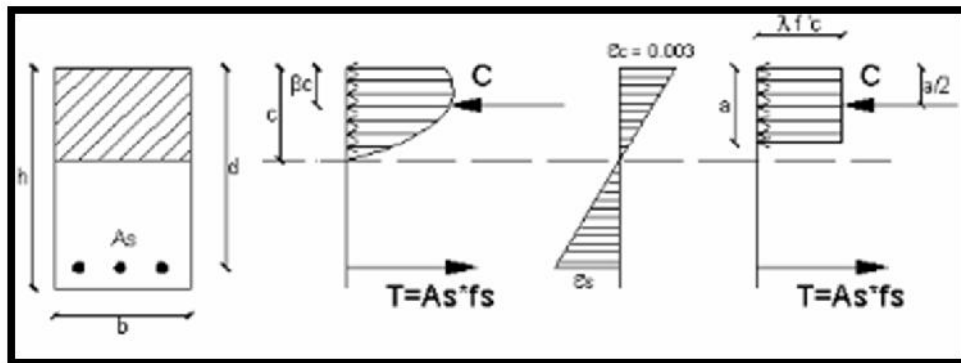
A.4.3.2. Refuerzo inferior:

El momento último será resistido en ambas direcciones por igual, por lo tanto para cada sentido de análisis se repartirá la mitad del total calculado ($M_u' = M_u/2$).

$$M_u' = 2,263 \text{ Tn - m}$$

Apoyándonos en las ecuaciones de flexión pura para secciones rectangulares.

A.4.3.3. Diseño a la flexión para secciones rectangulares.



Falla a tracción:

$$M_U = w \times A_{ls} \times f_{ly} \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

Refuerzo Máximo:

$$A_{s \max} = 0.75 \dots b$$

$$\dots b = S_1 \times \left\} \times \frac{C_b}{d} \times \frac{f'_c}{f_y} = \frac{a \times f'_c}{f_y} \times \left(\frac{0.003 \times E_s}{0.003 \times E_s + f_y} \right)$$

DISEÑO DE BUZON H>1.50m

Proyecto:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Refuerzo Mínimo:

Para losas.

- var principal = **1,27 cm**
 Recub = **11,00 cm**
 d = 8,37 cm

Entonces Tenemos:

$\phi =$	0,9	et =	20,00	cm	
$f'_c =$	210	Kg/cm ²	b =	100	cm
$f_y =$	4200	Kg/cm ³	d =	8,37	cm

$$M_u = w \times A_{ls} \times f_{ly} \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

①

Combinando en 1 se

$$\frac{f_y}{(1.70f'_c b)} A_s^2 - d A_s = -\frac{M_u}{f_y} \rightarrow \text{②}$$

Luego en 2 se tiene:

$$0,118 A_s^2 - 8,37 A_s = -59,86772487 \rightarrow \text{③}$$

Solucionando Expresion 3 , se tiene :

$A_s = 63,03 \text{ cm}^2$

$A_s = 8,07 \text{ cm}^2 \implies$ Usamos : **1,27 cm²**

$\phi = 1/2 "$
 $S = 15,69 \text{ cm}$

Usar Fierro de **1/2 @ 10 cm en una sola capa**

ANEXO 6
DISEÑO DE CÁMARA DE REJAS

DISEÑO HIDRAULICO CAMARA DE REJAS

Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

1.Caudales de Diseño:

Qp =	0,179	lps	0,00018	Dotacion	
Qpd =	0,144	lps	0,00014	Retorno	
Qmin+Infil=	0,253	lps	0,00025		k1=1.3
Qmax+Infil=	0,425	lps	0,00042	Qmax.hor	k2=2.5

Asumiendo Valores:

Espaciamiento entre barras (a):	33,2	mm	1,328	pulg	0,033	m
Espesor de las barras (t):	12,7	mm	0,508	pulg	0,0127	m

Eficiencia de las Rejas

$$E = \frac{a}{a + e} = 0,72$$

Velocidad de paso entre rejas (V): 0,65 m/s

Area útil (Au)

$$A \text{ util} = \frac{Q_{\max}}{V} \Rightarrow 0,000653 \text{ m}^2$$

Area total (A)

$$A = \frac{A_u}{E} \Rightarrow 0,00090 \text{ m}^2$$

Velocidad de aproximación (Vo)

$$V_o = E \cdot V \quad V_o = 0,47 \text{ m/s}$$

Ancho del canal (B): 0,70 m

2.Calculo del tirante maximo(Ymax)

$$y = \frac{A}{B} = 0,0013 \text{ m}$$

3.Calculo de la pendiente del canal (S)

n =	0,013	
S =	0,267	m/m 26,714%

Verificación de "Vo" para el caudal mínimo :

$$P = 1,6443E-05$$

De la tabla de canales rectangulares:

$$y / B = 0,0017 \quad Y_{\min} = 0,001 \text{ m}$$

$$A_{\min} = Y_{\min} \times B = 0,001 \text{ m}$$

$$V_o \text{ min} = Q_{\min} / A_{\min} = 0,30 \text{ m/s}$$

DISEÑO HIDRAULICO CAMARA DE REJAS

Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

4. Numero de barras (N):

$$N = (B - a) / (a + t) = 15,00 \text{ barras}$$

5. Pérdida de Carga en rejas 50% de ensuciamiento

$$hf = \frac{1 \times (V^2 - V_0^2)}{0.7 \times 2g}$$

$$V_0 = 2V$$

$$hf = 0,107 \text{ m}$$

Datos del emisor de ingreso a la planta

Qmax=	0,0004248 m ³ /s	
Qmin=	0,00025 m ³ /s	
Diametro (De):	6 pulg	0,1524 m
Tirante (Ye):	0,011 m	
n PVC :	0,009	

Asumimos:

$$s = 0,03 \text{ m/m}$$

6. Resultados del Programa H-CANALES

A. Para Qmax=	0,00042	m ³ /s
y=	0,011 m	
A=	0,0006 m ²	
P=	0,0847 m	
R=	0,0071 m	
V=	0,7090 m/s	

B. Para Qmin=	0,00025	m ³ /s
y=	0,0085 m	
A=	0,0004 m ²	
P=	0,0746 m	
R=	0,0056 m	
V=	0,6034 m/s	

7. Calculo de la longitud de transicion (Lt):

$$L = \frac{B - De}{2 \times \text{tg}(12.30^\circ)} = 1,24 \text{ m}$$

8. Diseño del By-Pass

Calculo de la altura de agua sobre el vertedero:

$$Q = 1.838 \times L \times H^{3/2}$$

Longitud Ancho del Vertedero (Lv) : 0,60 m

$$H = 0,00529 \text{ m}$$

Calculo de la pendiente en el By-Pass

$$Q = \frac{A \times R_H^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

$$S = 0,00335 \text{ m/m}$$

DISEÑO HIDRAULICO CAMARA DE REJAS

Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Comprobación de que no existe reflujo:

E1	>	E2
$y_{\min\text{-emisor}} + Z$	>	$y_{\text{canal}} + h_{\text{rejas}} + h_{\text{by-pass}}$
0,154	>	0,113

9. Calculo del material retenido en las rejjas

Segun el reglamento nacional de Construcciones para una abertura de 35mm se tiene 0.012 litro de material cribado en 1 m³ de agua residual.

tasa: 0,012 l/m³
 Qpd: 0,000144 m³/s 12,4 m³/dia
 0,1488 litros de material retenido/dia

Frecuencia de limpieza: 1 vez/dia

0,0001488 m³/vez

DISEÑO ESTRUCTURAL CAMARA DE REJAS
Proyecto de Tesis:
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"
Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DATOS DE ENTRADA

ANCHO DE LA CAJA	B =	1,70	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0,10	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	1,70	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1,00	m	
BORDE LIBRE	BL =	0,30	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0,40	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1.100,00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	2,20	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210,00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12,32	kg/cm2	(0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4.200,00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1.680,00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	5,00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	7,00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION	B/(h-he)	0.5 <= B/(h-he) <= 3
	1,89	TOMAMOS 2

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k \cdot gm \cdot (h-he)^3$ $gm \cdot (h-he)^3 = -801,90 \text{ kg}$

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
2,00	0	0,000	-21,651	0,000	-7,217	0,000	48,114
	1/4	-10,425	-18,444	-4,811	-8,019	9,623	47,312
	1/2	-12,029	-12,830	-8,019	-8,019	8,019	39,293
	3/4	6,415	-2,406	1,604	-2,406	4,010	21,651
	1	68,963	13,632	47,312	9,623	0,000	0,000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	68,963 kg-m
ESPESOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / ft)^{0.5}$	e = 5,80 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10,00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	68,96 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	48,11 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 5,00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	$Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	Asv = 0,92 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	$Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	Ash = 0,64 cm2
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k = 0,33
	$j = 1 - (k/3)$	j = 0,89
	$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	n = 9,66
	$fc = 0.4 \cdot fc$	fc = 84,00 kg/cm2
	$r = 0.7 \cdot (fc)^{0.5} / Fy$	r = 0,00
	$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	Asmin = 2,42 cm2

DISEÑO ESTRUCTURAL CAMARA DE REJAS

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0,71 cm ² de Area por varilla	
	As.v.considerado ==>		2,84 cm ²	
	As.h.considerado ==>		2,84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espa-v	0,250 m	Tomamos ==>	0,20 m
	espa-h	0,250 m	Tomamos ==>	0,20 m
CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA				
CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm ³ (h-he) ² /2 =	445,50	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(j ³ *100*d) =		1,00 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*f _c =		4,20 kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So*j*d) =	uv = 6,66 kg/cm ²	uh = 6,66 kg/cm ²
	Sov =	15,00		
	Soh =	15,00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*f _c =	10,5	kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L) ² /192	
	M(1) =		-7,07 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L) ² /384	
	M(2) =		3,54 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =		0,15 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =		2.400,00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	gm ³ (h)+gc*el	
	W =		470,00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0,0513
Para un momento de empotramiento	0,529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-3,74 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0,18 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		3,74 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(ft)) ^{0.5} =	1,35 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	d =		15,00 cm
	el-r =		8,00 cm
	As =	M/(fs*j*d) =	0,031 cm ²
	As.min =	r ³ *100*el =	1,932 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0,71 cm ² de Area por varilla
	As.considerado =	2,13	
	espa varilla =	0,33	Tomamos 0,20 m

RESULTADOS	Díametro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0,20 m

ANEXO 7
DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DATOS BASICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO

Población actual	144	habitantes	Población de diseño (P)	155	habitantes
Tasa de crecimiento	0,39	%	Dotación de agua (D)	100	lts/hab/día
Periodo de diseño	20	años	Coefficiente de retorno al alcantarillado (C)	80%	
			Periodo de años	1	

DISEÑO HIDRAULICO DEL TANQUE SEPTICO

Cálculos

Contribución unitaria de aguas residuales (q)

$$q = D \times C \quad 80 \quad \text{lts/hab/día}$$

Caudal de aguas residuales (Q)

$$Q = P \times q / 1000 \quad 12,42 \quad \text{m}^3/\text{día}$$

$$12.424,00 \quad \text{Lts/día}$$

NOTA: EL VALOR MÁXIMO PERMISIBLE ES 20 m³/día

Periodo de retención hidráulico (PR)

$$PR = 1,5 - 0,3 \log (P \times q) \quad 6,52 \quad \text{horas}$$

Periodo de retención hidráulico (PR)

$$0,27 \quad \text{días}$$

NOTA: EL PERÍODO DE RETENCIÓN MÍNIMO ES DE 6 HORAS SEGÚN NORMA IS-020

Periodo de retención hidráulico de diseño, PR

$$6,00 \quad \text{horas}$$

Periodo de retención hidráulico de diseño, PR

$$0,50 \quad \text{días}$$

Volumen para la sedimentación (Vs)

$$Vs = 0,001 (P \times q) \times PR/24 \quad 6,21 \quad \text{m}^3$$

Area del tanque séptico (A)

$$8,00 \quad \text{m}^2$$

Profundidad requerida para la sedimentación (Hs)

$$Hs = Vs/A \quad 0,78 \quad \text{m}$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos, Vd

$$Vd = 70 \times 0,001 \times P \times N \quad 10,87 \quad \text{m}^3$$

Profundidad requerida para la digestión y almacenamiento de lodos (Hd)

$$Hd = Vd/A \quad 1,36 \quad \text{m}$$

Profundidad máxima de espuma sumergida (He)

$$He = 0,7/A \quad 0,09 \quad \text{m}$$

Profundidad del dispositivo de salida respecto al nivel superior de espuma (Htee)

$$0,19 \quad \text{m}$$

Profundidad libre entre la capa de lodo y el nivel inferior del dispositivo de salida (Ho)

$$Ho = 0,82 - 0,26 \times A \quad -1,26 \quad \text{m}$$

Ho adoptado (sujeto a un valor mínimo de 0,3 m)

$$0,30 \quad \text{m}$$

Profundidad de espacio libre (HI)

$$HI : \text{mayor valor entre } (0,1 + Ho) \text{ vs } Hs \quad 0,78 \quad \text{m}$$

Profundidad util total del tanque séptico (Ht)

$$Ht = He + HI + Hd \quad 2,22 \quad \text{m}$$

1,70 m Asumimos

Altura Agua

$$1,40 \quad \text{m}$$

Borde Libre

$$0,30 \quad \text{m}$$

Area Superficial

$$12,70 \quad \text{m}^2$$

Relación largo : ancho

$$2,06 \quad \text{m}$$

Relación largo : ancho 1ra camara

$$2/3$$

Relación largo : ancho 2da camara

$$1/3$$

Ancho del tanque séptico (a)

$$2,00 \quad \text{m}$$

Longitud de camara 1

$$4,00 \quad \text{m}$$

Longitud de camara 2

$$2,00 \quad \text{m}$$

Longitud del tanque séptico (L)

$$6,00 \quad \text{m}$$

Volumen total útil del tanque séptico (Vu)

$$Vu = Ht \times A \quad 17,78 \quad \text{m}^3$$

NOTA: EL VOLUMEN MÍNIMO ES 3 m³

NOTA: SI EL VOLUMEN ES MAYOR DE 5 m³ DIVIDIR EL TANQUE

Tenemos una relacion largo/ancho de: 3 La relacion minima es 2 : 1

Volumen de la primera cámara (V1)

$$12,45 \quad \text{m}^3$$

Volumen de la segunda cámara (V2)

$$5,33 \quad \text{m}^3$$

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

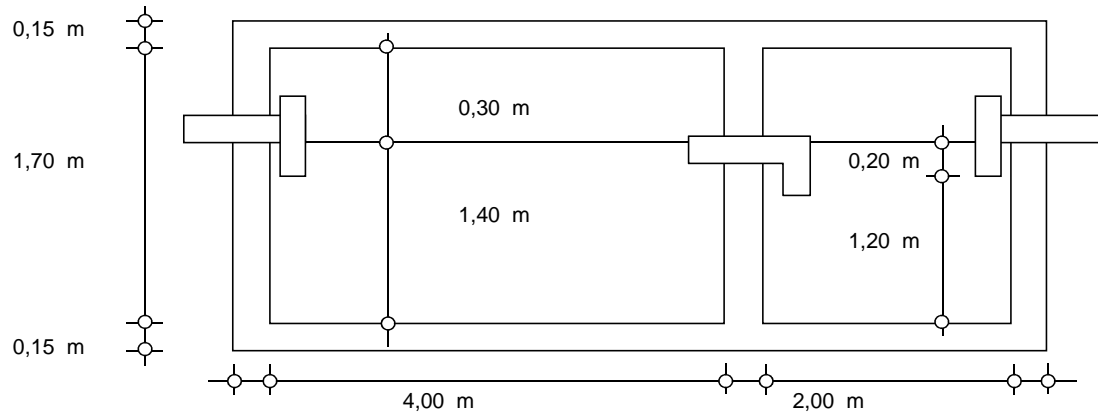
"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

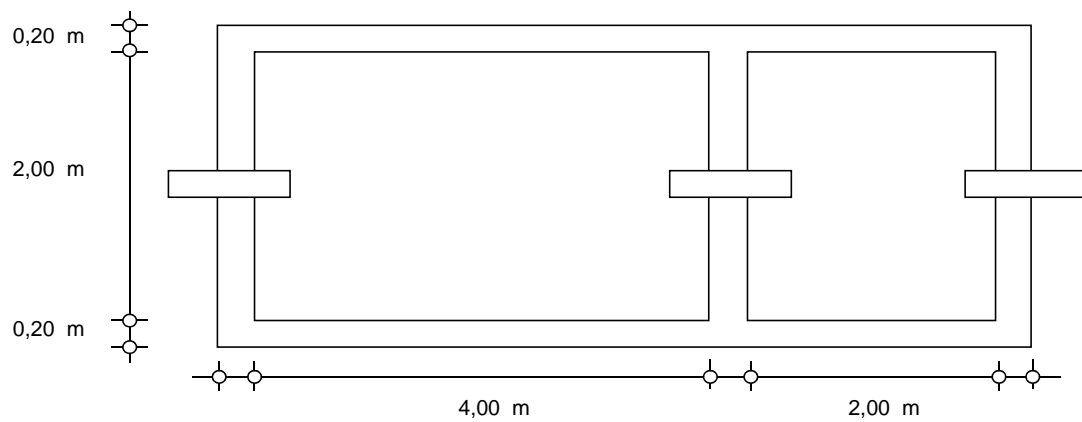
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

REPRESENTACION GRAFICO

TANQUE SEPTICO 02 CAMARAS: Corte Longitudinal



TANQUE SEPTICO 02 CAMARAS: Planta



DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DATOS BASICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO

Población actual	144 habitantes	Población de diseño (P)	155 habitantes
Tasa de crecimiento	0,39 %	Dotación de agua (D)	100 lts/hab/día
Periodo de diseño	20 años	Coeficiente de retorno al alcantarillado (C)	80%
		Periodo de años	1

CALCULO ESTRUCTURAL DE TANQUE SEPTICO

DIMENSIONAMIENTO INTERNO DEL TANQUE SEPTICO

A	B	h _{agua}	h _{vacío}	H _t interna
4,00	2,00	1,40	0,30	1,70

$$b/h = 2,85$$

A) CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR (E)

Paredes

COEFICIENTES (k) PARA EL CÁLCULO DE MOMENTOS DE LAS PAREDES DE TANQUES SEPTICOS TAPA LIBRE Y FONDO EMPOTRADO

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2,85	0	0,000	0,018	0,000	0,007	0,000	-0,060
	1/4	0,051	-0,015	0,000	-0,005	0,015	-0,050
	1/2	0,018	0,003	-0,011	0,016	-0,003	-0,060
	3/4	-0,046	-0,001	0,001	0,037	-0,014	-0,031
	1	-0,143	-0,027	-0,075	-0,004	0,000	0,000

Análisis cuando actúa solo empuje del agua:

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = k \cdot \gamma_a \cdot h^3$$

Conocidos los datos se calcula:

$$\gamma_a = 1.050,00 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_a \cdot h^3 = 2.881,20 \text{ kg}$$

Momentos (kg-m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	0,00	50,72	0,00	18,80	0,00	-172,09
	1/4	148,31	-42,39	1,21	-13,64	41,89	-143,30
1,75	1/2	50,70	9,62	-32,73	45,33	-9,03	-174,12
	3/4	-131,27	-1,92	3,27	107,81	-40,43	-90,35
	1	-411,36	-76,77	-215,05	-11,95	0,00	0,00

Del cuadro anterior se tiene que el máximo momento absoluto es, $M = 411,363$

Análisis cuando actúa solo empuje del terreno:

Material de relleno:

Altura o desplante de relleno actuante en la pared = H =

1,85 m

Angulo de fricción interna

$\phi =$

34,00 ° (sexagesimal)

Peso específico del relleno

$\gamma_t =$

1,80 Tn/m³

$\delta =$ talud de relleno, debe verificarse que $\delta < \phi$

30,00 ° (sexagesimal)

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Empuje de terreno

$$C = \frac{(\cos\delta) \cdot (\cos\delta - \text{raiz}(\cos^2\delta - \cos^2\theta))}{(\cos\delta + \text{raiz}(\cos^2\delta - \cos^2\theta))} = 0,48$$

$$p = w \cdot C \cdot \cos(\delta/2) = 830,31 \text{ kg/m}^3$$

Calculando , $\gamma_s \cdot h^3 = 4.079,31$

Momentos (kg-m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1,75	0	0,000	71,812	0,000	26,619	0,000	-243,658
	1/4	209,983	-60,012	1,707	-19,308	59,309	-202,887
	1/2	71,785	13,616	-46,335	64,178	-12,787	-246,528
	3/4	-185,861	-2,724	4,634	152,635	-57,248	-127,915
	1	-582,423	-108,692	-304,479	-16,914	0,000	0,000

Del cuadro anterior se tiene que el máximo momento absoluto es, $M = 582,423$

De los cuadros anterior obtenidos tanto por solicitaciones del agua y del terreno el máximo momento de diseño es:
 $M = 582,423 \text{ kg-m}$

Cálculo del espesor:

$$e = \text{raiz}((6M/(ft \cdot b)))$$

Donde:

$f_c = 210,00 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200,00 \text{ kg/cm}^2$
 $f_t = 12,32 \text{ kg/cm}^2$
 $M = 582,423 \text{ kg-m}$
 $b = 100,00 \text{ cm}$

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene:

$$e = 16,84 \text{ cm}$$

Asumimos; $e = 20,00 \text{ cm}$ el acero se distribuirá en una capa

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Losa de cubierta

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados

Espesor de los apoyos = 0,20 m
 Luz interna = 2,00 m
 Luz de cálculo = 2,20 m

Esponsor₁ = e₁ = 0,10 m (alternativa 1)

Según el reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde , C = 0,036

Peso propio = 240,00 kg/m²
 Carga viva = 150,00 kg/m²
 W = 390,00 kg/m²

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$M_A = M_B = 67,95 \text{ kg-m}$$

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \text{raiz}(M/(R*b))$$

Siendo:

M = M_A = M_B = 67,95 kg-m
 b = 100,00 cm
 f_s = 1400 kg/cm²
 f_c = 94,5 kg/cm²
 n = 9
 k = 0,38
 J = 0,87
 R = 0,5*f_c*J*k = 15,60711

Reemplazando valores, se tiene:

$$d = 2,09 \text{ cm}$$

El espesor total €, considerando un recubrimiento de :

$$r = 2,50 \text{ cm}$$

$$e_2 = 5,00 \text{ cm (redondeado)}$$

Asumiremos de las dos alternativas el siguiente espesor:

$$e_1 = 0,10 \text{ m}$$

$$e_2 = 0,05 \text{ m}$$

$$e = 0,15 \text{ m}$$

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Losa de fondo

Asumiendo un espesor de la losa de fondo igual a:

$$e = 0,15 \text{ m}$$

conocida la 1,40 m el valor de W , será:

$$\begin{aligned} \text{Peso propio del agua} &= 1.400,00 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Peso propio del concreto} &= 360,00 \text{ kg/m}^2 \\ W &= 1.760,00 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de , 4,00 m se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -WL^2/192 = -146,67 \text{ kg-m}$$

Momento en el centro:

$$M = -WL^2/384 = 73,33 \text{ kg-m}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timosshenko recomienda los siguientes coeficientes:

$$\begin{aligned} \text{Para un momento en el centro} & 0,0513 \\ \text{Para un momento de empotramiento} & 0,5290 \end{aligned}$$

Momentos finales:

$$\begin{aligned} \text{Empotramiento} &= M_e = -77,59 \text{ kg-m} \\ \text{Centro} &= M_c = 3,76 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:

$$e = \text{raiz}((6M/(ft*b)))$$

Siendo:

$$\begin{aligned} ft &= 12,32 \text{ kg/cm}^2 \\ M &= 77,59 \text{ kg-m} \\ e &= 6,15 \text{ cm} \end{aligned}$$

El valor de "e" obtenido es menor que el asumido y considerando un recubrimiento de 4 cm, resulta:

$$\begin{aligned} e &= 0,15 \text{ m} \\ d &= 0,11 \text{ m} \end{aligned}$$

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

B) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA

Para determinar el área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = M / (fs * j * d)$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en Kg-m

fs = Fatiga de trabajo en kg/cm²

j = Relación entre distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

Pared

Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal se está considerando los siguientes momentos:

Para la armadura vertical, $M_x = 411,36$ kg-m

Para la armadura horizontal, $M_y = 174,12$ kg-m

Para resistir los momentos originados por la presión del agua se considera:

$$fs = 900,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9$$

Se considera para el espesor de la pared = 0,20 m

recubrimiento = r = 0,10 m

$$k = 0,49$$

$$J = 0,84$$

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$b = 100,00 \text{ cm}$$

$$e = 20,00 \text{ cm}$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 23,8 \text{ cm}$$

$$As = 0.0015 * b * e = 3,00 \text{ cm}^2$$

Usar Fierro de ϕ
dos capas

3/8 @ 20cm

Losa de cubierta

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero:

Para el cálculo se consideran:

$$M = 67,95 \text{ kg-m}$$

$$fs = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$J = 0,87$$

$$d = 12,5 \text{ cm}$$

La cuantía mínima recomendada es:

$$As = 0.0017 * b * e = 2,55 \text{ cm}^2$$

$$b = 100,00 \text{ cm}$$

$$e = 15,00 \text{ cm}$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 27,9 \text{ cm}$$

Usar Fierro de ϕ

3/8 @ 20cm

DISEÑO TANQUE SEPTICO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

Losa de fondo

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero:

Para el cálculo se consideran:

$$\begin{aligned}
 M &= 77,59 \text{ kg-m} \\
 f_s &= 900 \text{ kg/cm}^2 \\
 J &= 0,84 \\
 d &= 11,00 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_s = 0.0017 \cdot b \cdot e = 2,55 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 b &= 100,00 \text{ cm} \\
 e &= 15,00 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\phi = 3/8 \text{ ''}$$

$$S = 27,9 \text{ cm}$$

Usar Fierro de ϕ 3/8 @ 20cm

ANEXO 8

DISEÑO DE CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

DISEÑO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Proyecto de Tesis :

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

1.- DATOS DE DISEÑO SALIDA CDCA

CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 1	Qmd1 =	0,288 ips
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 1	Dti =	8 pulg

1.1.- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA Y EL ANGULO DEL VERTICE DEL VERTEDERO

TANTEO	SI	$\theta =$	90,0
"Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Ce =	0,5785
"Kh" COEFICIENTE EN FUNCION DE "θ"	DE TABLAS	Kh =	0,0008
ALTURA DEL NIVEL DE AGUA	PROPONEMOS	h1 =	0,050
CAUDAL DE SALIDA	M3/SEG	Qmd1 =	0,000288
ANGULO DEL VERTEDERO EN GRADOS	FORMULA ABAJO	$\theta =$	78

2.- DATOS DE DISEÑO SALIDA RP-02

CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 2	Qmd2 =	0,288 ips
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 2	Dti =	8 pulg

3.- CALCULO DE DIMENSIONES DE LA CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

DIST ENTRE FONDO DE CAJA Y VERTICE	h2 mayor 2*h1	h2 =	0,800 mts
ALTURA TOTAL DE LA CAJA	BORDO LIBRE MIN 0.4 m	H =	1,500 mts
Por efectos constructivos se asume una sección mínima	LADO	L =	0,525 mts
ANCHO DE LA CAJA DE CDCA	B mayor 5*h1	B =	1,200 mts

4.- CALCULO DE LA CAJA DISTRIBUIDA

La velocidad del flujo se define como	$V = 1.9735 Q/D^2$	V =	0,0089 m/seg
La altura de carga necesaria para hacer fluir el caudal de diseño esta dada por	$H = 1.56*(V^2/2g)$	H =	0,00001 mts
Para efectos de diseño la altura de carga será	Asumiremos :	H =	0,80 mts
Altura mínima de sedimentación		A =	0,05 mts
Borde libre		BL =	0,65 mts
Luego altura total de la Cámara	$HT = H + A + BL$	HT =	1,50 mts
Por efectos constructivos se asume una sección mínima	Lado	L =	0,50 mts

DISEÑO DE CAJA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES

Proyecto de Tesis :

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

FORMULAS:

$$Q = C_e \frac{g}{15} \sqrt{2g} \tan \frac{\theta}{2} (h_1 + K_h)^{2.5}$$

Con: Q = caudal en m³/s

θ = ángulo del vertedero en grados

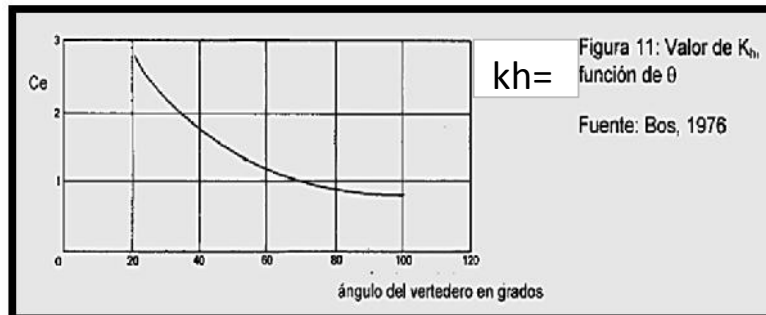
g = 9,81 m/s²

h_1 = altura del nivel del agua, aguas arriba del vertedero, medido a partir del vértice inferior del triángulo (m)

C_e = coeficiente en función de θ , véase figura 12

K_h = coeficiente en función de θ , véase figura 11 (la lectura es en mm, se convierte en m para introducir en la fórmula).

Figura 5: Coeficiente de descarga C_e , función de θ



DISEÑO ESTRUCTURAL CAJA DE DISTRIBUCION

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DATOS DE ENTRADA

ANCHO DE LA CAJA	B =	1,50	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0,15	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	1,50	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1,00	m	
BORDE LIBRE	BL =	0,65	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0,80	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1.100,00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	2,20	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210,00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12,32	kg/cm2	(0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4.200,00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1.680,00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	7,00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	7,00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION	B/(h-he)	0,5 ≤ B/(h-he) ≤ 3
	1,76 TOMAMOS	1,75
MOMENTOS EN LOS MUROS	M = k * gm * (h-he)^3	gm * (h-he)^3 = -675,54 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
1,75	0	0,000	-16,888	0,000	-4,729	0,000	33,777
	1/4	-8,106	-14,862	-3,378	-5,404	6,755	35,128
	1/2	-10,809	-10,809	-6,755	-6,080	6,080	31,075
	3/4	1,351	-3,378	-0,676	-2,702	3,378	18,240
	1	49,990	10,133	33,777	6,755	0,000	0,000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	49,990 kg-m
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))^0.5	4,93 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10,00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	49,99 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	35,13 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	3,00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(fs*j*d)	1,11 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(fs*j*d)	0,78 cm2
	k = 1/(1+fs/(n*fc))	0,33
	j = 1-(k/3)	0,89
	n = 2100/(15*(fc)^0.5)	9,66
	fc = 0.4*fc	84,00 kg/cm2
	r = 0.7*(fc)^0.5/Fy	0,00
	Asmin = r*100*e	2,42 cm2

DISEÑO ESTRUCTURAL CAJA DE DISTRIBUCION

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0,71 cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =		2,84 cm ²
	Ashconsid =		2,84 cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0,250 m	Tomamos 0,20 m
	espah	0,250 m	Tomamos 0,20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm*(h-he)^2/2 =	397,38	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(j*100*d) =		1,49 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*f _c =		4,20 kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So*j*d) =	uv =	9,91 kg/cm ² uh = 9,91 kg/cm ²
	Sov =	15,00		
	Soh =	15,00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*f _c =		10,5 kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L)^2/192	
	M(1) =		-4,75 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L)^2/384	
	M(2) =		2,37 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =		0,10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =		2.400,00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el	
	W =		405,00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0,0513
Para un momento de empotramiento	0,529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-2,51 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0,12 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		2,51 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(ft))^0.5 =	1,11 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10,00 cm
	d =	el-r =	3,00 cm
	As =	M/(f _s *j*d) =	0,056 cm ²
	Asmin =	r*100*el =	0,725 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0,71 cm ² de Area por varilla
	Asconsid =	1,42	
	espa varilla =	0,50	Tomamos 0,20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0,20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0,20 m

ANEXO 9

DISEÑO DE ZANJAS PERCOLADORAS

DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO
TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

CALCULO DE DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

Calculo de zanjas de Absorción: **VIVIENDAS**

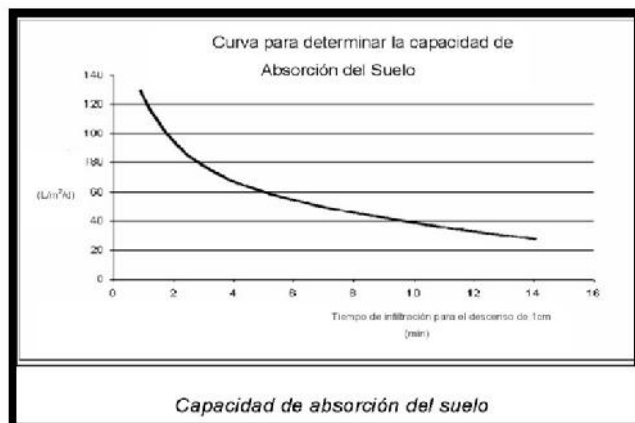
LUGAR:	SELVA	24
--------	-------	----

1-Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

N° DE HAB/VIV = 155
 consumo 100
 Q (l/d) = 15500

Q (l/d) 15500 Consumo
 Contribución 80% 12400 Descarga

2-Coeficiente de infiltracion R, (l/m².d)



Del Grafico y con la tasa de infiltracion conocida (min/cm)

Para: 1,23 min/cm (Debe obtenerse en campo)

R = 107,21 l/m².d

3-Area absorcion requerida

155 HAB.
 A= Q/R
 A= 115,66 m²

DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

Proyecto de Tesis:

**“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO
TECNOLOGIA APROPIADA”**

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

4- Zanjias de percolacion

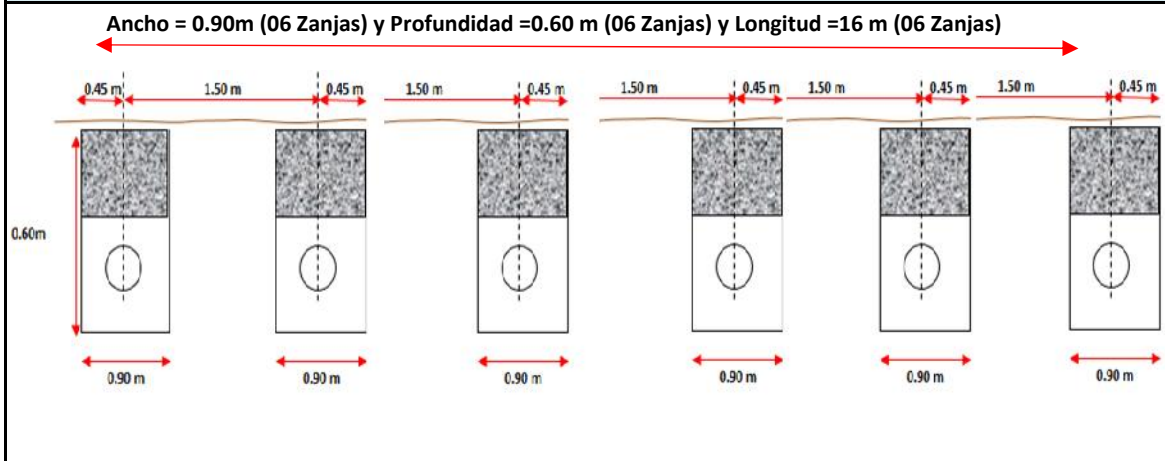
4.1.- Longitud de Zanjias

	155 HAB.	
Ancho de la zanja =	0,9	m
Profundidad de la zanja=	0,6	m
Longitud requerida =	96,38	m
N° zanjias =	6	und
L/cada zanja=	16,06	m

5-Area de terreno Requerido

	155 HAB.
Ar=	Ancho + separacion de zanjias *L/ m²
Ar=	134,94 m²

6-Dimensiones de las zanjias



TEST DE PERCOLACION PARA DETERMINACION DE ZANJAS DE PERCOLACION

Proyecto de tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR(ES)
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGUN RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACION

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para descenso de 1cm.	Promedio
Rapidos	De 0 a 4 minutos	2
Medios	De 4 a 8 minutos	6
Lentos	De 8 a 12 minutos	10

DESCRIPCION DEL TERRENO

El suelo predominante son: ML-CL-SC (Material de limos y arcillas orgánicas de baja plasticidad, polvo de rocas, arcillas con grava, arcillas con arena, arcillas limosas, mezcla de limos arenosos y arcillosos en estado semi húmedo y semi compacto).
La topografía es: ONDULADA, Durante la exploración del suelo NO SE HA REGISTRADO NAPA FREATICO

TEST DE PERCOLACION

FOTO INSITU

Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	PROFUNDIDAD:	1.50 m.
1	1,00	1,20	1,20		
2	2,00	2,43	1,23		
3	3,00	3,67	1,24		
4	4,00	4,92	1,25		
5	5,00	6,18	1,26		
6	6,00	7,39	1,21		
7	7,00	8,61	1,22		
8	8,00	9,81	1,20		
9	9,00	11,04	1,23		
10	10,00	12,25	1,21		
11	11,00	13,48	1,23		
12	12,00	14,72	1,24		
Lectura Promedio (minutos/cm)			1,23		

DESCRIPCION DEL TERRENO

$Ci = 113.9088578 - 32.3614327 * \ln(\text{tiempo de infiltracion, min/cm})$ $Ci =$ **107,29** $l/m^2/día$

CONCLUSIONES

De acuerdo a las pruebas realizadas en el campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tasa de Infiltración es de: min/cm

El coeficiente de Infiltración es de: $l/m^2/día$

ANEXO 10

DISEÑO DE UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO UBS-AH

CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

CALCULO PARA VERIFICAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SEPTICO MEJORADO

VIVIENDAS

1

Región

Selva

Periodo de retención

2 dias

Dotacion

100 l/hab.d

Densidad

6 hab/viv

Consumo total

600 l/dia

Solo inodoro + lavadero multiuso

340 l/dia

Considerando que se baje la palanca 5 veces por cada integrante de la familia y un volumen de tanque de 4.8 lt ademas un uso en el lavado de ropa y cocina de 220 l(100 lt en lavado de ropa y 120 en cocina)

% de contribución al desague

57%

Caudal de Aporte Unitario de AR

$Qa=D \cdot Cd$

56.67 l/hab.d

Periodo de Retención

$Pr=1.5-0.3 \cdot \log(P \cdot Qa)$

17.77 horas

Volumen requerido de Sedimentación

$Vs=10^{-3} \cdot (P \cdot Qa) \cdot Pr$

0.25 m³

Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos

$VI=70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$

0.42 m³

Volumen Requerido de tanque séptico mejorado

0.67 m³

Capacidad de Tanque Septico Mejorado seleccionado

600-750 l

DATOS TANQUE SEPTICO MEJORADO

Temperatura Promedio

30.0 °C

Tiempo de Remocion de Lodos

N 1.00 vez / año

Altura Total de Tanque Septico Mejorado

B 1.65 m

Diametro

A 0.9 m

Volumen de Cono

0.19 m³

Area de Tanque Septico Mejorado

Ar 0.64 m²

A: diámetro

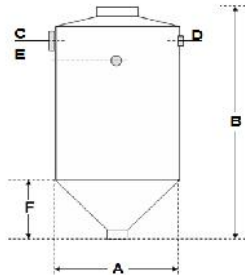
B: altura

C: Ingreso 4"

D: Salida 2"

E: Salida de lodos 2"

F: Altura de almacenamiento de lodos



INFORMACION A VERIFICAR PARA DIFERENTES MARCAS

Capacidad	DIMENSIONES (METROS)					
	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.90	1.65	0.25	0.35	0.48	0.32
1,300 l.	1.20	1.97	0.25	0.35	0.48	0.45
3,000 l.	2.00	2.15	0.25	0.40	0.62	0.73
7,000 l.	2.42	2.65	0.35	0.45	0.77	1.16

DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

Proyecto de Tesis:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

A) DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

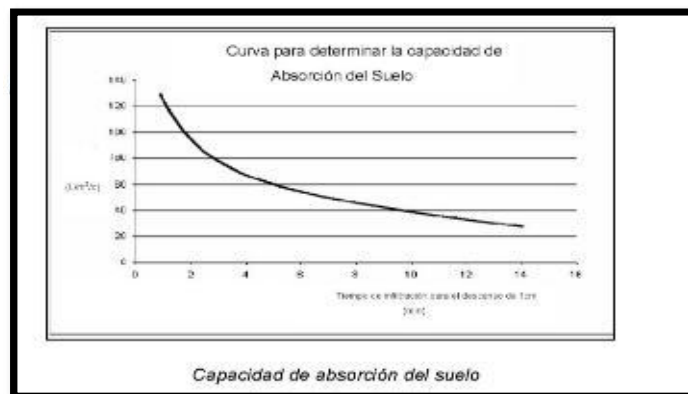
Considerando que las zanjas de percolación reciben todas las aguas residuales de la vivienda se tiene:

Región:

1-Gasto de Agua residual generado por la cantidad de habitantes

		1 Vivienda	
N° DE HAB/VIV =		6	
consumo		100	l/hab.d
Q (l/d) =		600	
Porcentaje contribución:		80%	
Contribución desague (l/d)		480	

2-Coeficiente de infiltración R, (l/m².d)



Del Gráfico y con la tasa de infiltración conocida de los test de percolación realizados en el terreno

Para: min/cm (debe obtenerse en campo)
R = l/m².d

DISEÑO ZANJAS DE PERCOLACIÓN

Proyecto de Tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

3-Area de absorción requerida

1 Vivienda

$$A = \frac{Q}{R}$$

$$A = 5.50 \text{ m}^2$$

4-Longitud de Zanjas

	1 Vivienda	
Ancho de la zanja =	0.60	m
Longitud requerida	9.00	m
N° zanjas =	2	Und
L/cada zanja =	4.50	m

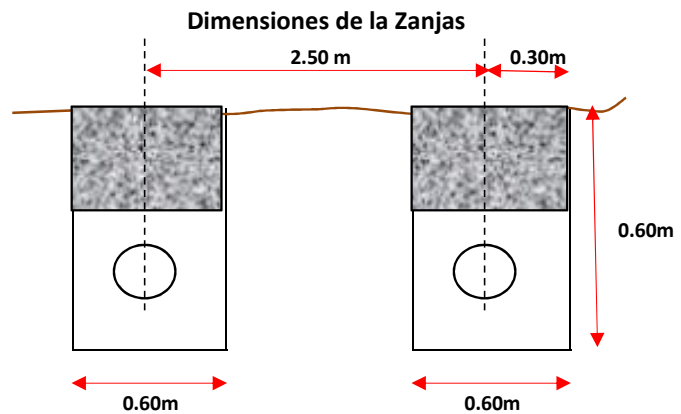
Según la Norma IS 020 del RNE, Ancho:
0.45 m - 0.90 m

5-Area de terreno Requerido

1 Vivienda

$$Ar = \text{Ancho} * L/\text{cada zanja}$$

$$Ar = 10.35 \text{ m}^2$$



TEST DE PERCOLACION PARA DETERMINACION DE ZANJAS DE PERCOLACION PARA UBS

Proyecto de tesis:

"DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA"

Ubicación:

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR(ES)
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGUN RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACION

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para descenso de 1cm.	Promedio
Rapidos	De 0 a 4 minutos	2
Medios	De 4 a 8 minutos	6
Lentos	De 8 a 12 minutos	10

TEST DE PERCOLACION

FOTO INSITU

Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)
1	1,00	2,20	2,20
2	2,00	4,50	2,30
3	3,00	6,70	2,20
4	4,00	8,91	2,21
5	5,00	11,41	2,50
6	6,00	13,71	2,30
7	7,00	16,11	2,40
8	8,00	18,31	2,20
9	9,00	20,61	2,30
10	10,00	22,91	2,30
11	11,00	25,11	2,20
12	12,00	27,31	2,20
Lectura Promedio (minutos/cm)			2,28

PROFUNDIDAD: 1,00 m



DESCRIPCION DEL TERRENO

$Ci = 113.9088578 - 32.3614327 \cdot \ln(\text{tiempo de infiltracion, min/cm})$ Ci = **87,24** l/m2/día

CONCLUSIONES

De acuerdo a las pruebas realizadas en el campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tasa de Infiltración es de: min/cm

El coeficiente de Infiltración es de: l/m2/día

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL COMPONENTE - CASETA

COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES – DISEÑADO POR MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO

1.1 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Los datos de diseño están basados en los indicados en la normatividad vigente.

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

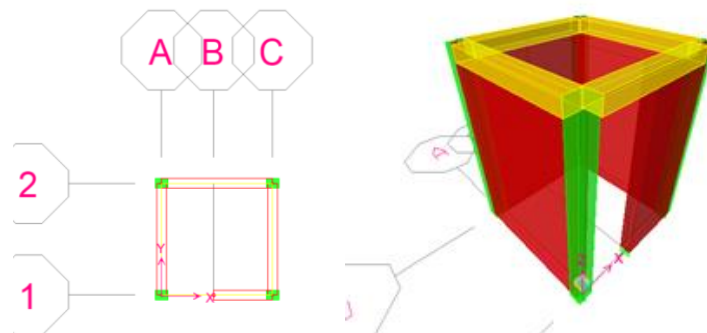
El sistema estructural planteado para el ambiente de los U.B.S. es de albañilería confinada.

La solución estructural propuesta no presenta diafragma rígido ya que la cobertura es liviana (calamina). Para su diseño se tendrá en cuenta las cargas ortogonales al plano del muro.

El sistema de techado propuesto es en base a losa maciza de 17 cm de peralte. No presenta irregularidad en altura, pero en planta presenta irregularidad de esquina entrante.

Las vigas perimetrales superiores de término del muro se han planteado con 15 cm de peralte con un ancho de 15 cm.

Ilustración 1 Elementos estructurales



1.1.1.1 Característica de los materiales a emplearse

Resistencia del concreto, $f'c$: 175,00 kg/cm ²
Módulo de elasticidad, E	: 200,000 kg/cm ²
Módulo de Poisson	: 0,15
Peso específico	: 2400 kg/cm ³
Resistencia a la fluencia del acero f_y	: 4200 kg/cm ²
Resistencia de albañilería (f_m)	: 35 kg/cm ²
Peso específico	: 1800 kg/cm ³
Módulo de elasticidad albañilería E_m	: 2500000 kg/cm ²
Módulo de Poisson	: 0,25

1.1.1.2 Metrado de cargas

La estimación de cargas verticales se evaluará conforme a la norma de Cargas, E-020 que forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones. Para el metrado de cargas en el diseño se utilizará las siguientes cargas:

Carga Permanente

Concreto	: 2400 kg/m ³
Piso terminado	: 100 kg/m ²
Muros de albañilería	: 186,4 kg/m ²
Cargas (Sobrecargas)	
Cobertura	: 30 kg/m ²

1.1.1.3 Análisis de cargas de verticales

En el análisis por cargas verticales todos los elementos son capaces de resistir las cargas que se generan como consecuencia del uso requerido. Las cargas no exceden los esfuerzos según la norma de diseño correspondiente.

Las vigas, así como las columnas, han sido diseñadas para soportar las cargas de gravedad transmitidas por la losa de techo, así como las cargas sísmicas que eventualmente se les impongan.

El diseño para los elementos de concreto armado se efectuó empleando criterios de diseño a la rotura según las indicaciones de la Norma Peruana de Concreto E-060 y Norma Peruana de Albañilería E-070. Atendiendo las indicaciones de esta Norma las combinaciones de carga empleadas son:

1 1,4M+1.7V

- 2 1,25M+1,25V+1S
- 3 1,25M+1,25V-1S
- 4 0,9M+1S
- 5 0,9M-1S

El diseño por flexo-compresión y cortante se efectuará con las siguientes expresiones:

$$M_u \leq \Phi M_n \quad V_u \leq \Phi V_n$$

Donde M_u y V_u representan el momento flector y la fuerza cortante última, obtenidos de las combinaciones de carga indicadas, los valores ΦM_n y ΦV_n corresponden a la capacidad en flexión y corte de la sección.

Para el caso de flexo-compresión se construyó el diagrama de interacción ΦP_n vs. ΦM_n correspondiente a la sección y el refuerzo indicados en el proyecto. La verificación se efectuó considerando la ubicación de los pares (P_u , M_u) respecto al diagrama de interacción.

MURO PORTANTE

a) Espesor Efectivo «t». El espesor efectivo mínimo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{Para la Zona Sísmica 1}$$

Donde «h» es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo.

1.1.1.4 Control de Fisuración

a. Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

b. Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte:

$$V_e \leq 0,55 V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Dónde: “ V_e ” es la fuerza cortante producida por el “sismo moderado” en el muro en análisis y “ V_m ” es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería.

El diseño de la cimentación se realizó de manera de no exceder el esfuerzo admisible para el suelo.

1.1.2 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

El análisis sísmico contempla un análisis estático y un análisis dinámico empleando un modelo pseudotridimensional, formado por pórticos planos en ambas direcciones los cuales están unidos entre sí por medio de un diafragma plano en cada entrepiso para compatibilizar desplazamientos. Además, unido a estos diafragmas de entrepiso se colocó la masa de cada nivel con tres coordenadas dinámicas por nivel. Para el modelo de los pórticos planos se tomó en cuenta las deformaciones por flexión, fuerza cortante y carga axial.

Para el análisis dinámico se realizó el método de superposición espectral, considerando como criterio de superposición la combinación cuadrática completa (C.Q.C.) de los modos necesarios.

El valor de las fuerzas sísmicas que actúan sobre las estructuras se calculó considerando los siguientes parámetros:

Factor de uso, U : La norma E-030 considera a los hospitales como edificaciones comunes (Categoría c), entonces le corresponde un factor de uso $U = 1.00$.

Coefficiente de reducción sísmica, R : En suma, mayor parte la estructura está configurada en base a pórticos de columnas de concreto armado, entonces le corresponde un factor de reducción de $R = 3.0$.

Configuración estructural:

En este modelo estructural planteado no se cuenta con diafragma rígido considerando para el cálculo de la fuerza horizontal la siguiente expresión:

$$W = 0,8 Z.U.C_1 \text{ y } e$$

Dónde:

Z = factor de zona especificado en la NTE E.030. Diseño Sismorresistente

U = factor de importancia especificado en la NTE E.030. Diseño Sismorresistente

C_1 = coeficiente sísmico especificado en la NTE E.030. Diseño Sismorresistente

e = espesor bruto del muro (incluyendo tarrajeos), en metros

γ = peso volumétrico de la albañilería

Peso, P: Las estructuras que se clasifican como categoría c, el peso que se han considerado para el análisis sísmico es el debido a la carga permanente más el 25% de la carga viva (100%CM + 25%CV).

1.1.2.1 Capacidad portante del terreno y consideraciones de cimentación

Sobre el material arcillas inorgánicas del tipo CL, a una profundidad mínima de $D_f=2,00\text{m}$ con respecto al nivel natural del terreno, pudiendo usar una cimentación superficial en base a zapatas conectadas de concreto armado con sobrecimiento armado, para una capacidad portante del suelo de $0,80 \text{ kg/cm}^2$.

Suelos intermedios, teniéndose los siguientes parámetros:

Factor de Zona (Z) : $Z = 0,45$

Factor de Uso (U) : $U = 1,0$ (Edificaciones Comunes Categoría C)

Factor de Suelo (S) : $S = 1,05$

Factor de Ampliación Sísmica ©:

$C=2,5 (T_p/T) \quad C < 2,5$

$C=2,5(0.60/T)=2,25/T$

Periodo que define la plataforma del espectro para el tipo de suelo (T_p): $T_p = 0,60\text{s}$.

Siendo, T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

1.1.3 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E 0.30/DS-003-2016)

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z
	4	0.45

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	TP	TL
	2	Suelos Intermedios	1.05	0.6	2

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA	U	OBSERVACIONES
	4	1	Revisar tabla N°6 E030-2014

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL	RO
	DIR X-X	11	3
	DIR Y-Y	11	3

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	la Dir X-X	la Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	FALSO	FALSO
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	FALSO	FALSO
Irregularidad Extrema de Rigidez	FALSO	FALSO
Irregularidad Extrema de Resistencia	FALSO	FALSO
Irregularidad de Masa o Peso	FALSO	
Irregularidad Geométrica Vertical	FALSO	FALSO

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	FALSO	1	1
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	FALSO	1	1
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	Se toma el valor más crítico	1	1

(NORMA E030-2014/DS-003-2016)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	FALSO	FALSO	1	1
Irregularidad Torsional Extrema	FALSO	FALSO	1	1
Esquinas Entrantes	VERDADERO	VERDADERO	0.9	0.9
Discontinuidad del Diafragma	FALSO		1	1
Sistemas no Paralelos	FALSO	FALSO	1	1
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	Se toma el valor más crítico		0.9	0.9

RESUMEN

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0,45	RO	3	3
U	1	la	1	1
S	1,05	Ip	0,9	0,9
TP	0,6	R	2,7	2,7
TL	2	g	9,81 m/s ²	

DISEÑO DE CERCO PERIMETRICO - TABIQUES - MUROS PORTANTES

Tipo de Estr.	Tabiques	Uso (U)	C	f_t	13300 kg/m ²
Zona (Z):	3	Espesor (t)	0.13 m		
Dimensión Crítica	altura:	Peso Vol. (σ)	1800 kg/m ³		
		Tipo de cerco:	Muro con cuatro bordes arriostrados		
	a=	2.5 m			

Aplicando la Norma E-070 (Albañilería)

Ma= Momento Actuante = $= mw_2a^2$

Mr=Momento resistente= $\frac{f_t t^2}{6}$

donde: f_t = Esfuerzo a la tracción por flexión
 t= espesor

donde: m= coeficiente de momentos (adimensional)
 w_2 =carga uniforme sismica = 0.8 ZUC₁ σ
 Z= Factor de zona -NTE 030
 U=Factor de importancia - NTE 030
 C= Coeficiente Sismico -NTE030
 σ = Peso Volumetrico de albañilería

Luego:

Mr=Ma

$$\frac{f_t t^2}{6} = m(0.8ZUC_1\sigma)a^2$$



$$t = U \left(\frac{4.8ZC_1\sigma}{f_t} \right) m a^2$$

$t = USma^2$ (I)

donde: $S = \frac{4.8ZC_1\sigma}{f_t}$

S=	0.42
U=	1
t=	0.13 m
a=	2.5 m

reemplazando en I: m= 0.049

Interpolando de la tabla N° 15 -E 070:

Para: m=0.049



b/a=1015

SEPARACIÓN ENTRE ARRIOSTRES

b=2.54 m

Ilustración 1 Envolvente de momentos

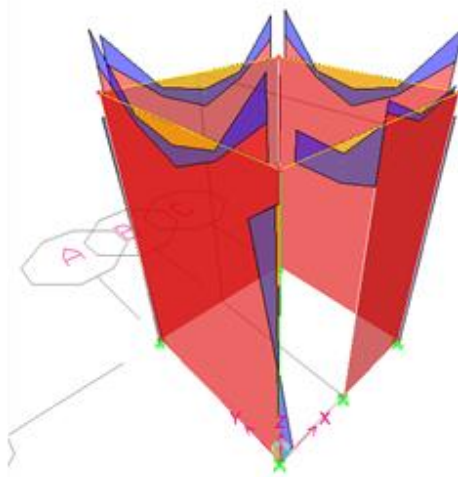


Ilustración 2 Área de acero en vigas y columnas

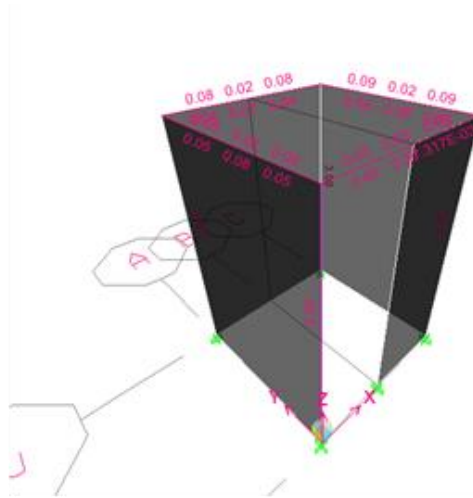


Ilustración 3 Cortante en la albañilería, dentro de lo permitido

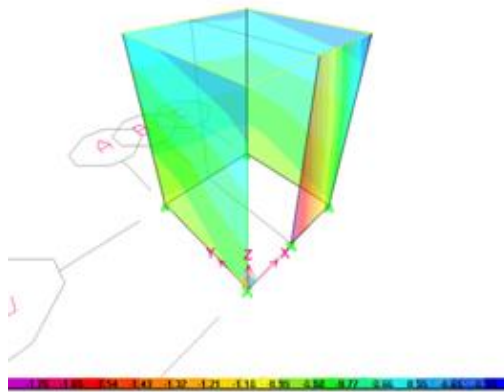


Ilustración 4 Caseta en ladrillo



Ilustración 5 Caseta – Planta

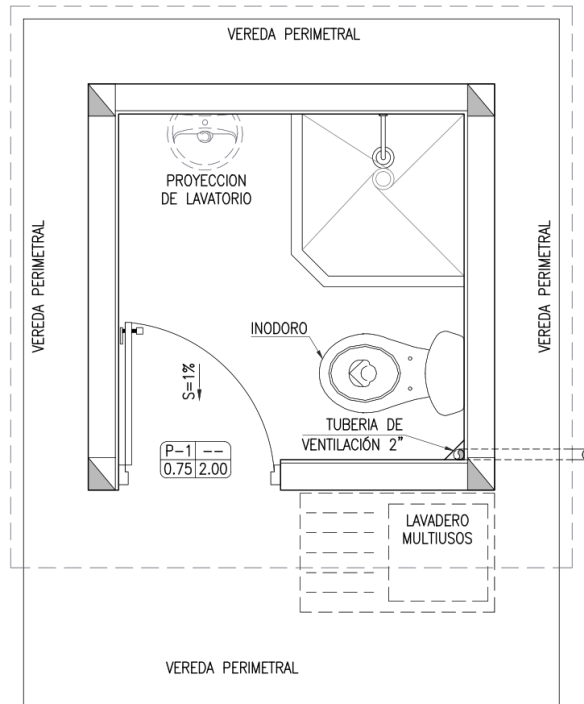
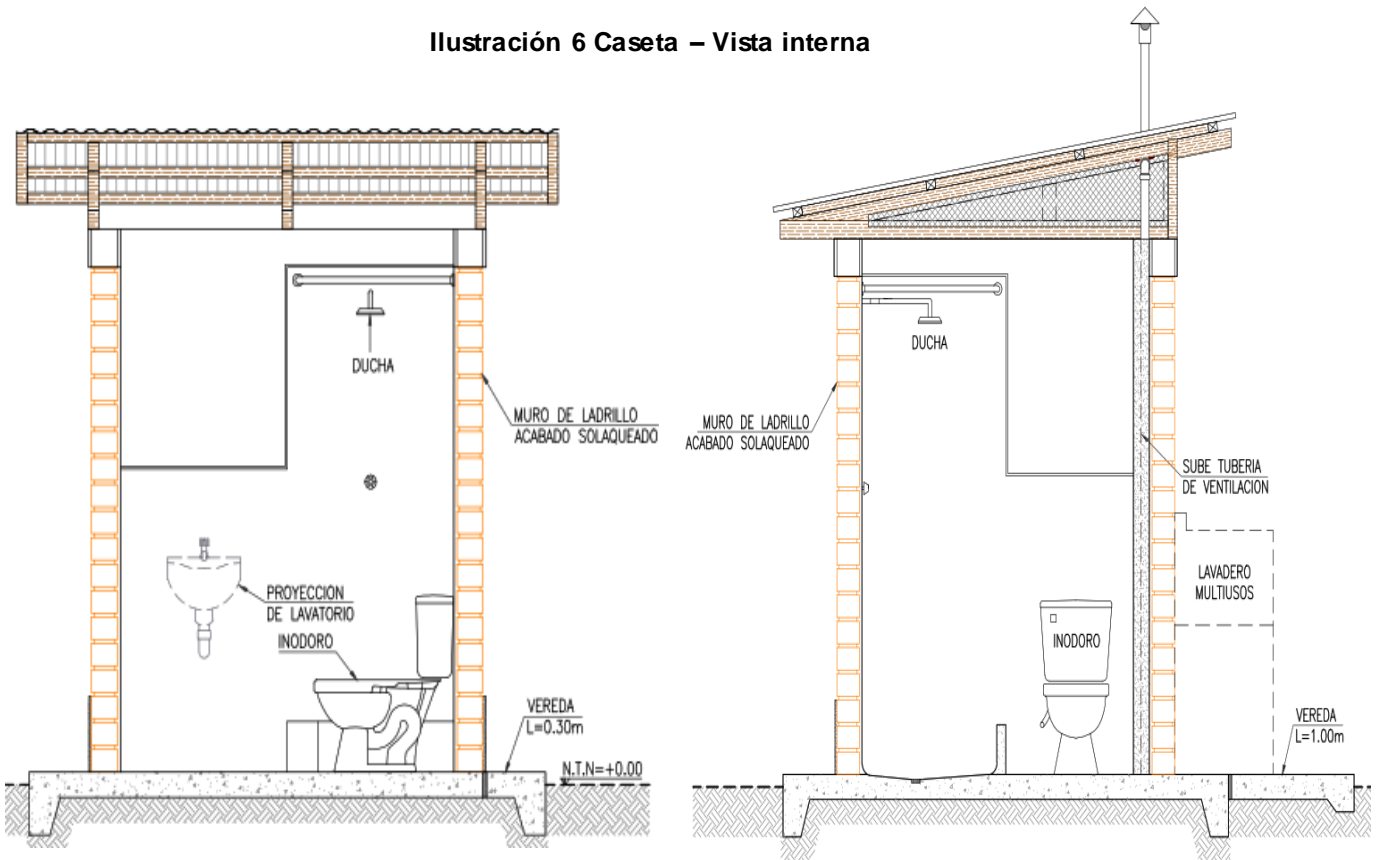


Ilustración 6 Caseta – Vista interna



ANEXO 11
PRESUPUESTO DEL DISEÑO

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al **18/04/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	COLECTOR Y EMISOR				80,266.76
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,002.51
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO, A=80M	m	648.13	0.35	226.85
01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	30.15	0.71	21.41
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO PARA TUBERIA	m	648.13	1.08	699.98
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.15	1.80	54.27
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				23,211.74
01.02.01	EXCAVACION PARA BUZONES				1,782.65
01.02.01.01	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=1.50 m	m3	19.26	21.42	412.55
01.02.01.02	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=2.00 m	m3	3.26	31.01	101.09
01.02.01.03	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=2.50 m	m3	23.70	31.01	734.94
01.02.01.04	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=4.00 m	m3	13.60	39.27	534.07
01.02.02	EXCAVACION PARA ZANJAS				21,429.09
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL H<=1.50 m TN	m	302.80	9.77	2,958.36
01.02.02.02	EXCAVACION MANUAL 1.51>H<=2.00 m TN	m	265.45	14.97	3,973.79
01.02.02.03	EXCAVACION MANUAL 2.01>H<=2.50 m TN	m	109.16	20.64	2,253.06
01.02.02.04	EXCAVACION MANUAL 3.01>H<=3.50 m TN	m	231.97	37.51	8,701.19
01.02.02.05	EXCAVACION MANUAL 3.51>H<=4.00 m TN	m	73.00	48.53	3,542.69
01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				1,652.73
01.03.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS P/TUB. A=0.80 m. TN	m	648.13	2.55	1,652.73
01.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA				3,331.39
01.04.01	CAMA DE APOYO ARENA E=0.10 m.	m	648.13	5.14	3,331.39
01.05	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS				3,064.78
01.05.01	RELLENO Y APIS. ZANJA TN TUB Ø 160 mm C/ARENA (e=0.30m, A=0.70)	m	648.13	3.47	2,249.01
01.05.02	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=1.50 m)	m	288.00	1.17	336.96
01.05.03	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=2.00 m)	m	181.13	1.17	211.92
01.05.04	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=2.50 m)	m	59.00	1.31	77.29
01.05.05	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=3.50 m)	m	95.00	1.58	150.10
01.05.06	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=4.00 m)	m	25.00	1.58	39.50
01.06	ELIMINACION DE MATERIALES				368.84
01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.04	14.73	368.84
01.07	TUBERIAS Y ACCESORIOS				17,114.03
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 160 mm	m	412.00	24.61	10,139.32
01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-20, 160 mm	m	236.13	25.64	6,054.37
01.07.03	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA PVC - UF ALCANTARILLADO	m	648.13	1.42	920.34
01.08	BUZONES Y EMPALMES				29,210.74
01.08.01	BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=1.50 m	und	7.00	1,466.06	10,262.42
01.08.02	BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=2.00 m	und	1.00	1,612.06	1,612.06
01.08.03	BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=2.50 m	und	5.00	1,799.76	8,998.80
01.08.04	BUZON TIPO II Ø INT. 1.50 m INC/TARRAJEO INT. H<=4.00 m	und	2.00	3,451.58	6,903.16
01.08.05	EMPALME TUB. PVC A BUZON + DADO CONCRETO (0.60x0.60x0.60)	und	30.00	47.81	1,434.30
01.09	CARPINTERIA METALICA				1,310.00
01.09.01	ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 2.00 M	und	1.00	120.00	120.00
01.09.02	ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 2.50 M	und	5.00	150.00	750.00
01.09.03	ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 4.00 M	und	2.00	220.00	440.00
02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				10,598.04
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				274.56
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	192.00	0.35	67.20
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	192.00	1.08	207.36

Fecha : 09/07/2019 12:41:10

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al **18/04/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,129.60
02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS H=1.50 m (L = 8.00m/und)	m	192.00	7.36	1,413.12
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	192.00	2.83	543.36
02.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	192.00	5.14	986.88
02.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m	192.00	0.97	186.24
02.03	CONCRETO SIMPLE				481.08
02.03.01	CONCRETO DE f'c =140 kg/cm2 (Anclaje)	m2	6.72	71.59	481.08
02.04	TUBERIAS				4,978.56
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 160 mm	m	192.00	24.61	4,725.12
02.04.02	PRUEBA HIDRAULICA	m	192.00	1.32	253.44
02.05	ACCESORIOS				1,734.24
02.05.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X 24" INC/TAPA	und	24.00	36.68	880.32
02.05.02	CODO PVC DESAGUE UF DN 160 x 45°	und	24.00	5.90	141.60
02.05.03	SILLA TEE PVC DN 160 mm x 160 mm	und	24.00	29.68	712.32
03	PLANTA DE TRATAMIENTO				31,169.72
03.01	CAMARA DE REJAS				2,879.29
03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.06
03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.	m2	3.61	0.71	2.56
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.61	1.80	6.50
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				306.16
03.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	6.14	29.46	180.88
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL	m2	3.61	2.14	7.73
03.01.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	7.98	14.73	117.55
03.01.03	CONCRETO SIMPLE				88.30
03.01.03.01	SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m	m2	3.61	24.46	88.30
03.01.04	CONCRETO ARMADO				1,791.86
03.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.95	367.58	716.78
03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.12	18.43	444.53
03.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	112.80	5.59	630.55
03.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				416.22
03.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm	m2	14.20	18.25	259.15
03.01.05.02	TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm	m2	10.90	14.41	157.07
03.01.06	ACCESORIOS CAMARA DE REJAS				267.69
03.01.06.01	BARANDA METALICA DE F.G. Ø1" H=0.85	m	1.00	147.69	147.69
03.01.06.02	REJILLA METALICA DE 0.60m x 0.60m	und	1.00	120.00	120.00
03.02	TANQUE SEPTICO				18,602.12
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				43.30
03.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.	m2	17.25	0.71	12.25
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	17.25	1.80	31.05
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,797.90
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	36.23	29.46	1,067.34
03.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL	m2	17.25	2.14	36.92
03.02.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	47.09	14.73	693.64
03.02.03	CONCRETO SIMPLE				421.94
03.02.03.01	SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m	m2	17.25	24.46	421.94
03.02.04	CONCRETO ARMADO				14,536.76
03.02.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	26.78	367.58	9,843.79
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	71.76	18.43	1,322.54
03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	602.94	5.59	3,370.43

Fecha : 09/07/2019 12:41:10

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al **18/04/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				1,424.95
03.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm	m2	39.80	18.25	726.35
03.02.05.02	TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm	m2	48.48	14.41	698.60
03.02.06	TUBERIAS				114.27
03.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 110 mm	m	1.00	22.47	22.47
03.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm	m	2.00	45.90	91.80
03.02.07	ACCESORIOS				263.00
03.02.07.01	SOMBRETO DE VENTILACION PARA TUBERIA DE 110MM	und	2.00	15.00	30.00
03.02.07.02	TEE DE PVC Ø 8"	und	2.00	36.50	73.00
03.02.07.03	ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 1.70 M	und	1.00	160.00	160.00
03.03	CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES				2,418.00
03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5.65
03.03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.	m2	2.25	0.71	1.60
03.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.25	1.80	4.05
03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				163.77
03.03.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	3.28	29.46	96.63
03.03.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL	m2	2.05	2.14	4.39
03.03.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	4.26	14.73	62.75
03.03.03	CONCRETO SIMPLE				50.14
03.03.03.01	SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m	m2	2.05	24.46	50.14
03.03.04	CONCRETO ARMADO				1,759.20
03.03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.79	367.58	657.97
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	18.55	18.43	341.88
03.03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	135.84	5.59	759.35
03.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				279.39
03.03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm	m2	9.75	18.25	177.94
03.03.05.02	TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm	m2	7.04	14.41	101.45
03.03.06	TUBERIAS Y ACCESORIOS				159.85
03.03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm	m	1.50	45.90	68.85
03.03.06.02	VERTEDERO	und	2.00	45.50	91.00
03.04	CONEXION C.REJAS-TANQUE SEPTICO- C.DISTRIBUIDORA-ZANJA PERCOLADORA				4,312.33
03.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				49.61
03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO, A=80M	m	34.69	0.35	12.14
03.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA TUBERIA	m	34.69	1.08	37.47
03.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,014.97
03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL H<=1.50 m TN	m	34.59	14.73	509.51
03.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS P/TUB. A=0.80 m. TN	m	34.59	2.55	88.20
03.04.02.03	CAMA DE APOYO ARENA E=0.10 m.	m	34.59	5.14	177.79
03.04.02.04	RELLENO Y APIS. ZANJA TN TUB Ø 200 mm y 110 mm C/ARENA (e=0.30m, A=0.70)	m	34.59	3.76	130.06
03.04.02.05	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=1.50 m)	m	34.59	1.17	40.47
03.04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.68	14.73	68.94
03.04.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				3,247.75
03.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm	m	5.35	45.90	245.57
03.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 110 mm	m	125.34	22.47	2,816.39
03.04.03.03	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA PVC - UF ALCANTARILLADO	m	34.69	1.32	45.79
03.04.03.04	CODO PVC DESAGUE UF DN 110 x 45°	und	8.00	11.50	92.00
03.04.03.05	TAPON DE PVC DESAGUE UF DN 110	und	6.00	8.00	48.00
03.05	ZANJAS PERCOLADORAS				2,957.98
03.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				216.86

Fecha : 09/07/2019 12:41:10

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al **18/04/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.	m2	86.40	0.71	61.34
03.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	86.40	1.80	155.52
03.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,741.12
03.05.02.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL	m3	51.84	3.20	165.89
03.05.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL	m2	86.40	2.14	184.90
03.05.02.03	RELLENO CON GRAVA DE 1" A 2"	m3	35.43	60.00	2,125.80
03.05.02.04	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.41 m, H<=0.80 m)	m	16.41	0.95	15.59
03.05.02.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	16.90	14.73	248.94
04	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS-AH)				68,438.67
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				223.64
04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	89.10	0.71	63.26
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	89.10	1.80	160.38
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,009.18
04.02.01	EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL	m3	50.84	29.46	1,497.75
04.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA TUBERÍAS	m	449.90	14.73	6,627.03
04.02.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO GRAVA ø1"	m3	9.21	30.00	276.30
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS DE INFILTRACIÓN	m3	8.80	5.89	51.83
04.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ZANJAS DE TUBERÍAS	m	530.20	1.17	620.33
04.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M	m3	63.54	14.73	935.94
04.03	CONCRETO SIMPLE				8,518.79
04.03.01	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 C/H + 30% DE P.G	m3	12.65	175.09	2,214.89
04.03.02	SOBRECIMIENTO C.H. 1: 8 + 25% DE P.M	m3	18.37	171.52	3,150.82
04.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	73.48	18.43	1,354.24
04.03.04	PISO DE CONCRETO F'c= 175 KG/CM2 ALISADO Y BRUÑADO e=4"	m2	30.36	30.17	915.96
04.03.05	VEREDA DE CONCRETO F'c=175KG/CM2 FROTACHADO Y BRUÑADA, e=4"	m2	28.60	30.87	882.88
04.04	CONCRETO ARMADO				8,487.40
04.04.01	COLUMNAS				5,039.00
04.04.01.01	CONCRETO COLUMNAS f'c=175 kg/cm2	m3	3.04	347.65	1,056.86
04.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	45.19	18.43	832.85
04.04.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	563.38	5.59	3,149.29
04.04.02	VIGAS				3,448.40
04.04.02.01	CONCRETO VIGAS f'c=175 kg/cm2	m3	2.19	347.65	761.35
04.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	35.99	18.43	663.30
04.04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	362.03	5.59	2,023.75
04.05	ESTRUCTURA DE MADERA				4,912.08
04.05.01	VIGA DE MADERA DE 4" x 3"	p2	59.40	15.78	937.33
04.05.02	CORREAS DE MADERA 2" x 3"	p2	191.40	11.61	2,222.15
04.05.03	COBERTURA CON PLANCHA CORRUGADA GALVANIZADA	m2	89.10	19.67	1,752.60
04.06	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				9,029.54
04.06.01	MURO DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS CORRIENTE DE ARCILLA TIPO CARAVISTA	m2	218.58	41.31	9,029.54
04.07	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,407.57
04.07.01	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	m2	97.68	14.41	1,407.57
04.08	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				2,163.99
04.08.01	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H=30CM	m	91.85	23.56	2,163.99
04.09	CARPINTERIA DE MADERA				1,583.78
04.09.01	PUERTA CON MARCO DE MADERA CON COBERTURA CALAMINA LISA E=0.22MM	und	11.00	143.98	1,583.78
04.10	INSTALACIONES SANITARIAS				
04.11	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				4,095.52

Fecha : 09/07/2019 12:41:10

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO
UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
JUNIN - HUANCAYO - HUANCAYO

Costo al **18/04/2019**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.11.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO INC. ACCESORIOS	und	11.00	61.50	676.50
04.11.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA CROMADA INC. ACCESORIOS	und	11.00	54.40	598.40
04.11.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO	und	11.00	157.31	1,730.41
04.11.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DE BAÑO	und	11.00	99.11	1,090.21
04.12	SISTEMA DE AGUA FRIA				904.79
04.12.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA DE PVC 1/2"	pto	11.00	10.12	111.32
04.12.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA PVC DE 1/2"	m	116.60	5.64	657.62
04.12.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN TUBERÍAS DE AGUA	und	11.00	12.35	135.85
04.13	SISTEMA DE DESAGUE				2,623.75
04.13.01	SALIDA DE DESAGUE DE PVC SAL Ø2"	pto	11.00	12.34	135.74
04.13.02	SALIDA DE DESAGUE DE PVC SAL Ø4"	pto	11.00	15.14	166.54
04.13.03	SALIDA DE PVC PARA VENTILACION Ø2"	pto	11.00	13.54	148.94
04.13.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE PVC-SAL 2"	m	53.90	6.47	348.73
04.13.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE PVC-SAL 4"	m	75.90	7.50	569.25
04.13.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN TUBERÍAS DE DESAGÜE	und	11.00	21.10	232.10
04.13.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO	und	11.00	92.95	1,022.45
04.14	SISTEMA DE DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES				14,478.64
04.14.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR	und	11.00	879.48	9,674.28
04.14.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA PERCOLACION	m	616.00	5.90	3,634.40
04.14.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA TUBERÍA DE PERCOLACION	und	11.00	21.10	232.10
04.14.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE DISPOSICIÓN DE LODOS	und	11.00	85.26	937.86
05	IMPACTO AMBIENTAL				10,000.00
05.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
	Costo Directo				200,473.19

SON : DOSCIENTOS MIL CUATROCIENTOS SETENTITRES Y 19/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 12
ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO, A=80M

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 0.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	14.30	0.34
						0.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.34	0.01
						0.01

Partida 01.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 0.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
						0.69
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
						0.02

Partida 01.01.03 TRAZO Y REPLANTEO PARA TUBERIA

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 1.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
						0.38
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
						0.53
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
						0.17

Partida 01.01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 1.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
						0.38
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
						1.25
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
						0.17

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA		Fecha presupuesto	18/04/2019		
Subpresupuesto	001	SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO					
Partida	01.02.01.01	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=1.50 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.5000	EQ. 5.5000	Costo unitario directo por : m3			21.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.4545	14.30	20.80	20.80
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.80	0.62	0.62
Partida	01.02.01.02	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=2.00 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.8000	EQ. 3.8000	Costo unitario directo por : m3			31.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.1053	14.30	30.11	30.11
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.11	0.90	0.90
Partida	01.02.01.03	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=2.50 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.8000	EQ. 3.8000	Costo unitario directo por : m3			31.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.1053	14.30	30.11	30.11
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.11	0.90	0.90
Partida	01.02.01.04	EXCAVACION PARA BUZON TIPO I TN, D=1.20 m, PROF.<=4.00 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			39.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.30	38.13	38.13
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.13	1.14	1.14
Partida	01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL H<=1.50 m TN					
Rendimiento	m/DIA	MO. 127.0000	EQ. 127.0000	Costo unitario directo por : m			9.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0630	19.30	1.22	1.22
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0630	14.30	0.90	2.12
	Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.0500	0.59	0.03	0.03
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.12	0.06	0.06
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0630	120.00	7.56	7.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 01.02.02.02 EXCAVACION MANUAL 1.51>H<=2.00 m TN

Rendimiento m/DIA MO. 83.0000 EQ. 83.0000 Costo unitario directo por : m 14.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0964	19.30	1.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0964	14.30	1.38
3.24						
Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.1000	0.59	0.06
0.06						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.24	0.10
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0964	120.00	11.57
11.67						

Partida 01.02.02.03 EXCAVACION MANUAL 2.01>H<=2.50 m TN

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 20.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.30	2.57
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.30	1.91
4.48						
Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.0500	0.59	0.03
0.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.48	0.13
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.1333	120.00	16.00
16.13						

Partida 01.02.02.04 EXCAVACION MANUAL 3.01>H<=3.50 m TN

Rendimiento m/DIA MO. 33.0000 EQ. 33.0000 Costo unitario directo por : m 37.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	19.30	4.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2424	14.30	3.47
8.15						
Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.0500	0.59	0.03
0.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.15	0.24
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.2424	120.00	29.09
29.33						

Partida 01.02.02.05 EXCAVACION MANUAL 3.51>H<=4.00 m TN

Rendimiento m/DIA MO. 25.5000 EQ. 25.5000 Costo unitario directo por : m 48.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3137	19.30	6.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3137	14.30	4.49
10.54						
Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.0500	0.59	0.03
0.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.54	0.32
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.3137	120.00	37.64
37.96						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 01.03.01 REFINE Y NIVELACION DE FONDOS P/TUB. A=0.80 m. TN

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 2.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	19.30	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.1600	14.30	2.29
2.32						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.5000	0.0080	20.00	0.16
0.23						

Partida 01.04.01 CAMA DE APOYO ARENA E=0.10 m.

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 5.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	14.30	0.29
0.33						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0800	60.00	4.80
4.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01
0.01						

Partida 01.05.01 RELLENO Y APIS. ZANJA TN TUB Ø 160 mm C/ARENA (e=0.30m, A=0.70)

Rendimiento m/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : m 3.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1455	14.30	2.08
2.08						
Materiales						
0207050003	TIERRA ZARANDEADA	m3		0.1800	3.35	0.60
0.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.08	0.06
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0364	20.00	0.73
0.79						

Partida 01.05.02 RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=1.50 m)

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 1.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.30	1.14
1.14						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA		Fecha presupuesto	18/04/2019		
Subpresupuesto	001	SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO					
Partida	01.05.03	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=2.00 m)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			1.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.30	1.14	1.14
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03	0.03
Partida	01.05.04	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=2.50 m)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m			1.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0889	14.30	1.27	1.27
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04	0.04
Partida	01.05.05	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=3.50 m)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			1.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	14.30	1.53	1.53
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.53	0.05	0.05
Partida	01.05.06	RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=4.00 m)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			1.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	14.30	1.53	1.53
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.53	0.05	0.05
Partida	01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			14.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30	14.30
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43	0.43

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 01.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 160 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 24.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.30	0.57
0.61						
Materiales						
02052700010006	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 160MM	m		1.0300	20.80	21.42
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140002	ANILLO DE JEBE DE 6"	und		1.0000	2.50	2.50
23.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
0.02						

Partida 01.07.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-20, 160 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 25.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.30	0.57
0.61						
Materiales						
02052700010007	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-20, DN 160MM	m		1.0300	21.80	22.45
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140002	ANILLO DE JEBE DE 6"	und		1.0000	2.50	2.50
25.01						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
0.02						

Partida 01.07.03 PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA PVC - UF ALCANTARILLADO

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m 1.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.30	0.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.30	0.76
1.28						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0200	5.00	0.10
0.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04
0.04						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **01.08.01 BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=1.50 m**

Rendimiento **und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000** Costo unitario directo por : und **1,466.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	19.30	77.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	16.01	64.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	24.0000	14.30	343.20
						484.44
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8840	4.50	3.98
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	4.00	3.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		17.2200	4.00	68.88
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		2.0940	60.00	125.64
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	60.00	1.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1330	60.00	67.98
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	45.00	45.00
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		20.4300	21.80	445.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	120.00	120.00
						882.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	484.44	14.53
0301020006	MOLDE METALICO PARA ENCOFRADO DE BUZON	hm	0.5000	2.0000	2.50	5.00
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	4.0000	10.00	40.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	2.0000	20.00	40.00
						99.53

Partida **01.08.02 BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=2.00 m**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.6000 EQ. 1.6000** Costo unitario directo por : und **1,612.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	5.0000	19.30	96.50
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	5.0000	16.01	80.05
0101010005	PEON	hh	6.0000	30.0000	14.30	429.00
						605.55
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8840	4.50	3.98
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	4.00	3.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		17.2200	4.00	68.88
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		2.0940	60.00	125.64
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	60.00	1.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1330	60.00	67.98
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	45.00	45.00
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		20.4300	21.80	445.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	120.00	120.00
						882.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	605.55	18.17
0301020006	MOLDE METALICO PARA ENCOFRADO DE BUZON	hm	0.5000	2.5000	2.50	6.25
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	5.0000	10.00	50.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5000	2.5000	20.00	50.00
						124.42

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**
 Partida **01.08.03 BUZON TIPO I Ø INT. 1.20 m INC/TARRAJEO INT. H<=2.50 m**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.4000 EQ. 1.4000** Costo unitario directo por : und **1,799.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.1000	6.2857	19.30	121.31
0101010004	OFICIAL	hh	1.1000	6.2857	16.01	100.63
0101010005	PEON	hh	6.6000	37.7143	14.30	539.31
						761.25
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8840	4.50	3.98
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	4.00	3.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		17.2200	4.00	68.88
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		2.0940	60.00	125.64
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	60.00	1.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1330	60.00	67.98
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	45.00	45.00
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		20.4300	21.80	445.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	120.00	120.00
						882.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	761.25	22.84
0301020006	MOLDE METALICO PARA ENCOFRADO DE BUZON	hm	0.5500	3.1429	2.50	7.86
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.1000	6.2857	10.00	62.86
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5500	3.1429	20.00	62.86
						156.42

Partida **01.08.04 BUZON TIPO II Ø INT. 1.50 m INC/TARRAJEO INT. H<=4.00 m**

Rendimiento **und/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000** Costo unitario directo por : und **3,451.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.1000	17.6000	19.30	339.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.1000	17.6000	16.01	281.78
0101010005	PEON	hh	6.6000	105.6000	14.30	1,510.08
						2,131.54
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8840	4.50	3.98
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	4.00	3.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		17.2200	4.00	68.88
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		2.0940	60.00	125.64
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0240	60.00	1.44
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1330	60.00	67.98
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	45.00	45.00
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		20.4300	21.80	445.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	120.00	120.00
						882.09
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2,131.54	63.95
0301020006	MOLDE METALICO PARA ENCOFRADO DE BUZON	hm	0.5500	8.8000	2.50	22.00
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.1000	17.6000	10.00	176.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5500	8.8000	20.00	176.00
						437.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 01.08.05 EMPALME TUB. PVC A BUZON + DADO CONCRETO (0.60x0.60x0.60)

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und 47.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.1333	19.30	2.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	16.01	21.35
23.92						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	60.00	4.20
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.8700	21.80	18.97
23.17						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72
0.72						

Partida 01.09.01 ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 2.00 M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 120.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0204260002	ESCALERA METALICA H=2.00 m	und		1.0000	120.00	120.00
120.00						

Partida 01.09.02 ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 2.50 M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 150.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0204260003	ESCALERA METALICA H=2.50 m	und		1.0000	150.00	150.00
150.00						

Partida 01.09.03 ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 4.00 M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 220.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0204260006	ESCALERA METALICA H=4.00 m	und		1.0000	220.00	220.00
220.00						

Partida 02.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 0.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	14.30	0.34
0.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.34	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento **km/DIA** MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : km **1.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
0.38						
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
0.53						
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0.17						

Partida 02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS H=1.50 m (L = 8.00m/und)

Rendimiento **m/DIA** MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	14.30	7.15
7.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.15	0.21
0.21						

Partida 02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA

Rendimiento **m/DIA** MO. 450.0000 EQ. 450.0000 Costo unitario directo por : m **2.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0018	19.30	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.1778	14.30	2.54
2.57						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.57	0.08
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.5000	0.0089	20.00	0.18
0.26						

Partida 02.02.03 CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

Rendimiento **m/DIA** MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m **5.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	14.30	0.29
0.33						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0800	60.00	4.80
4.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 02.02.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

Rendimiento m/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo unitario directo por : m **0.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0029	19.30	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0571	14.30	0.82
0.88						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1000	0.0029	20.00	0.06
0.09						

Partida 02.03.01 CONCRETO DE f'c =140 kg/cm2 (Anclaje)

Rendimiento m2/DIA MO. 26.0000 EQ. 26.0000 Costo unitario directo por : m2 **71.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.9231	16.01	14.78
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9231	14.30	13.20
27.98						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2260	60.00	13.56
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		1.3400	21.80	29.21
42.77						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	27.98	0.84
0.84						

Partida 02.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 160 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m **24.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.30	0.57
0.61						
Materiales						
02052700010006	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 160MM	m		1.0300	20.80	21.42
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140002	ANILLO DE JEBE DE 6"	und		1.0000	2.50	2.50
23.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.61	0.02
0.02						

Partida 02.04.02 PRUEBA HIDRAULICA

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m **1.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.30	0.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.30	0.76
1.28						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04
0.04						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 02.05.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X 24" INC/TAPA

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **36.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.30	5.72
6.49						
Materiales						
02191500010002	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	und		1.0000	30.00	30.00
30.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.49	0.19
0.19						

Partida 02.05.02 CODO PVC DESAGUE UF DN 160 x 45°

Rendimiento und/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : und **5.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02051000020007	CODO PVC DESAGUE UF DN 160X45°	und		1.0000	5.90	5.90
5.90						

Partida 02.05.03 SILLA TEE PVC DN 160 mm x 160 mm

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **29.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1600	19.30	3.09
3.09						
Materiales						
02051000020008	SILLA TEE DN 160X160MM	und		1.0000	26.50	26.50
26.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.09	0.09
0.09						

Partida 03.01.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
0.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
0.02						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 1.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
0.38						
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
1.25						
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0.17						

Partida 03.01.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 29.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.30	28.60
28.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.60	0.86
0.86						

Partida 03.01.02.02 NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 2.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	14.30	0.88
0.88						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.9994	0.0615	20.00	1.23
1.26						

Partida 03.01.02.03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 14.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
14.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
0.43						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **03.01.03.01 SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.01	1.28
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	14.30	6.86
11.23						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	60.00	5.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.2700	21.80	5.89
11.29						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.23	0.34
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
1.94						

Partida **03.01.04.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **367.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.30	10.29
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.01	8.54
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.30	45.76
64.59						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7200	60.00	43.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	60.00	32.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		9.7300	21.80	212.11
287.71						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.59	1.94
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	0.5000	0.2667	10.00	2.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	20.00	10.67
15.28						

Partida **03.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
7.17						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
11.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
0.22						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.01.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.01	0.51
0.57						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.00	4.20
5.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0.02						

Partida 03.01.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 18.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	60.00	0.90
0213010003	CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol		0.2000	28.50	5.70
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.0500	15.00	0.75
7.35						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Partida 03.01.05.02 TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 14.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	60.00	0.96
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.1170	21.80	2.55
3.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Partida 03.01.06.01 BARANDA METALICA DE F.G. Ø1" H=0.85

Rendimiento m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m 147.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.30	11.44
26.88						
Materiales						
02671100060005	BARANDA METALICA DE F°G° 1" H=0.85	und		1.0000	120.00	120.00
120.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.88	0.81
0.81						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.01.06.02 REJILLA METALICA DE 0.60m x 0.60m

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **120.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0209040002	REJILLA DE ANGULO DE 1/2", 0.60M X 0.60M	und		1.0000	120.00	120.00
						120.00

Partida 03.02.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
						0.69
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
						0.02

Partida 03.02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
						0.38
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
						1.25
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
						0.17

Partida 03.02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **29.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.30	28.60
						28.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.60	0.86
						0.86

Partida 03.02.02.02 NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	14.30	0.88
						0.88
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.9994	0.0615	20.00	1.23
						1.26

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019
 Partida 03.02.02.03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 **14.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
						14.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
						0.43

Partida 03.02.03.01 SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 **24.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.01	1.28
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	14.30	6.86
						11.23
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	60.00	5.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.2700	21.80	5.89
						11.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.23	0.34
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
						1.94

Partida 03.02.04.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **367.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.30	10.29
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.01	8.54
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.30	45.76
						64.59
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7200	60.00	43.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	60.00	32.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		9.7300	21.80	212.11
						287.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.59	1.94
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	0.5000	0.2667	10.00	2.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	20.00	10.67
						15.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **03.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
7.17						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
11.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
0.22						

Partida **03.02.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **5.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.01	0.51
0.57						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.00	4.20
5.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0.02						

Partida **03.02.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	60.00	0.90
0213010003	CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol		0.2000	28.50	5.70
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.0500	15.00	0.75
7.35						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **03.02.05.02 TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	60.00	0.96
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.1170	21.80	2.55
3.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Partida **03.02.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 110 mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **22.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.30	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.01	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.30	2.86
3.08						
Materiales						
02052700010008	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 110MM	m		1.0300	16.25	16.74
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140003	ANILLO DE JEBE DE 4"	und		1.0000	2.50	2.50
19.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.08	0.09
0.09						

Partida **03.02.06.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **45.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.30	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.01	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.30	2.86
3.08						
Materiales						
02052700010009	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 200MM	m		1.0300	39.00	40.17
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140004	ANILLO DE JEBE DE 8"	und		1.0000	2.50	2.50
42.73						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.08	0.09
0.09						

Partida **03.02.07.01 SOMBRERO DE VENTILACION PARA TUBERIA DE 110MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **15.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02061600010003	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 4"	und		1.0000	15.00	15.00
15.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.02.07.02 TEE DE PVC Ø 8"

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und **36.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0215030002	TEE PVC DN 8"	und		1.0000	36.50	36.50
						36.50

Partida 03.02.07.03 ESCALERA F°G° Ø 2" / H = 1.70 M

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **160.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0204260007	ESCALERA METALICA H=1.70 m	und		1.0000	160.00	160.00
						160.00

Partida 03.03.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
						0.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
						0.02

Partida 03.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
						0.38
	Materiales					
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
						1.25
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
						0.17

Partida 03.03.02.01 EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **29.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.30	28.60
						28.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.60	0.86
						0.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **03.03.02.02 NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **130.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	14.30	0.88
						0.88
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.9994	0.0615	20.00	1.23
						1.26

Partida **03.03.02.03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
						14.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
						0.43

Partida **03.03.03.01 SOLADO f'c = 140 kg/cm2 e= 0.10m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.01	1.28
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	14.30	6.86
						11.23
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0900	60.00	5.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.2700	21.80	5.89
						11.29
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.23	0.34
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
						1.94

Partida **03.03.04.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **367.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.30	10.29
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.01	8.54
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.30	45.76
						64.59
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7200	60.00	43.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	60.00	32.40
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		9.7300	21.80	212.11
						287.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	64.59	1.94
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	0.5000	0.2667	10.00	2.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	20.00	10.67
						15.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.03.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 18.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
7.17						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
11.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
0.22						

Partida 03.03.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.01	0.51
0.57						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.00	4.20
5.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0.02						

Partida 03.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:4 E=1.5cm

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 18.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0150	60.00	0.90
0213010003	CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol		0.2000	28.50	5.70
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.0500	15.00	0.75
7.35						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.03.05.02 TARRAJEO EXTERIORES CON C:A 1:4 E=1.5cm

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 14.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	60.00	0.96
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.1170	21.80	2.55
3.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Partida 03.03.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 45.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.30	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.01	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.30	2.86
3.08						
Materiales						
02052700010009	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 200MM	m		1.0300	39.00	40.17
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140004	ANILLO DE JEBE DE 8"	und		1.0000	2.50	2.50
42.73						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.08	0.09
0.09						

Partida 03.03.06.02 VERTEDERO

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und 45.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0246020004	VERTEDERO PVC	und		1.0000	45.50	45.50
45.50						

Partida 03.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO, A=80M

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 0.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	14.30	0.34
0.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.34	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PARA TUBERIA

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 1.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
0.38						
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
0.53						
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0.17						

Partida 03.04.02.01 EXCAVACION MANUAL H<=1.50 m TN

Rendimiento m/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m 14.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.0000	14.30	14.30
14.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
0.43						

Partida 03.04.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDOS P/TUB. A=0.80 m. TN

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 2.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	19.30	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.1600	14.30	2.29
2.32						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.5000	0.0080	20.00	0.16
0.23						

Partida 03.04.02.03 CAMA DE APOYO ARENA E=0.10 m.

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 5.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	19.30	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	14.30	0.29
0.33						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0800	60.00	4.80
4.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.04.02.04 RELLENO Y APIS. ZANJA TN TUB Ø 200 mm y 110 mm C/ARENA (e=0.30m, A=0.70)

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 3.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1600	14.30	2.29
						2.29
Materiales						
0207050003	TIERRA ZARANDEADA	m3		0.1800	3.35	0.60
						0.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.29	0.07
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	20.00	0.80
						0.87

Partida 03.04.02.05 RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.70 m, H<=1.50 m)

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 1.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.30	1.14
						1.14
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 03.04.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 14.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
						14.30
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
						0.43

Partida 03.04.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 200 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 45.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.30	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.01	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.30	2.86
						3.08
Materiales						
02052700010009	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 200MM	m		1.0300	39.00	40.17
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140004	ANILLO DE JEBE DE 8"	und		1.0000	2.50	2.50
						42.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.08	0.09
						0.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.04.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, 110 mm

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 22.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0100	19.30	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.01	0.03
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.30	2.86
3.08						
Materiales						
02052700010008	TUBERIA PVC, ISO 4435, S-25, DN 110MM	m		1.0300	16.25	16.74
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0020	30.00	0.06
0246140003	ANILLO DE JEBE DE 4"	und		1.0000	2.50	2.50
19.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.08	0.09
0.09						

Partida 03.04.03.03 PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA PVC - UF ALCANTARILLADO

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m 1.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	19.30	0.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.30	0.76
1.28						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04
0.04						

Partida 03.04.03.04 CODO PVC DESAGUE UF DN 110 x 45°

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und 11.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0215020004	CODO PVC DESAGUE UF DN 110 MM X 45°	und		1.0000	11.50	11.50
11.50						

Partida 03.04.03.05 TAPON DE PVC DESAGUE UF DN 110

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02060400010012	TAPON PVC/DESAGUE UF DN 110 MM	und		1.0000	8.00	8.00
8.00						

Partida 03.05.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DEL TERRENO.

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 0.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
0.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
0.02						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 03.05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 1.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
0.38						
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
1.25						
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0.17						

Partida 03.05.02.01 EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m3 3.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	19.30	0.44
0.44						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.44	0.01
03011700020009	RETROEXCAVADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0229	120.00	2.75
2.76						

Partida 03.05.02.02 NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRENO NORMAL

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 2.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0615	14.30	0.88
0.88						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.9994	0.0615	20.00	1.23
1.26						

Partida 03.05.02.03 RELLENO CON GRAVA DE 1" A 2"

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 60.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0207010011	GRAVA DE 1" A 2"	m3		1.0000	60.00	60.00
60.00						

Partida 03.05.02.04 RELLENO Y COMP MANUAL TN C/MAT PROPIO (a=0.41 m, H<=0.80 m)

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 0.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	14.30	0.92
0.92						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **03.05.02.05 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M**

Rendimiento **m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m3 **14.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
14.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
0.43						

Partida **04.01.01 LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.30	0.69
0.69						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
0.02						

Partida **04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	14.30	0.23
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.30	0.15
0.38						
Materiales						
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol		0.1000	8.00	0.80
0231040002	ESTACAS DE ACERO	kg		0.1000	4.50	0.45
1.25						
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0080	20.00	0.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01
0.17						

Partida **04.02.01 EXCAVACION MANUAL TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.30	28.60
28.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.60	0.86
0.86						

Partida **04.02.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA TUBERÍAS**

Rendimiento **m/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000** Costo unitario directo por : m **14.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.0000	14.30	14.30
14.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
0.43						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.02.03 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO GRAVA ø1"

Rendimiento m3/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m3 30.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207010011	GRAVA DE 1" A 2"	m3		0.5000	60.00	30.00
						30.00

Partida 04.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS DE INFILTRACIÓN

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 5.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.30	5.72
						5.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.72	0.17
						0.17

Partida 04.02.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ZANJAS DE TUBERÍAS

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 1.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.30	1.14
						1.14
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 04.02.06 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 14.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.30	14.30
						14.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.30	0.43
						0.43

Partida 04.03.01 CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 C/H + 30% DE P.G

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 175.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.9999	0.3333	19.30	6.43
0101010004	OFICIAL	hh	2.0001	0.6667	16.01	10.67
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.0000	14.30	28.60
						45.70
	Materiales					
0207010012	PIEDRA GRANDE DE RIO	m3		0.5000	30.00	15.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.8300	60.00	49.80
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		2.9000	21.80	63.22
						128.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.70	1.37
						1.37

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**
 Partida **04.03.02 SOBRECIMIENTO C.H. 1: 8 + 25% DE P.M**

Rendimiento **m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m3 **171.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.30	5.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	16.01	4.27
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.6000	14.30	22.88
						32.30
Materiales						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0420	30.00	1.26
0207030001	HORMIGON	m3		0.8500	60.00	51.00
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		3.7000	21.80	80.66
						132.92
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	32.30	0.97
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.2667	20.00	5.33
						6.30

Partida **04.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
						7.17
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
						11.04
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
						0.22

Partida **04.03.04 PISO DE CONCRETO F'c= 175 KG/CM2 ALISADO Y BRUÑADO e=4"**

Rendimiento **m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.30	0.62
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0640	16.01	1.02
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1920	14.30	2.75
						4.39
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0600	60.00	3.60
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0090	60.00	0.54
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0480	60.00	2.88
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.8250	21.80	17.99
						25.01
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.39	0.13
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0320	20.00	0.64
						0.77

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **04.03.05 VEREDA DE CONCRETO F'c=175KG/CM2 FROTACHADO Y BRUÑADA, e=4"**
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0364	19.30	0.70
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0727	16.01	1.16
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.2182	14.30	3.12
4.98						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0600	60.00	3.60
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0090	60.00	0.54
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0480	60.00	2.88
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.8250	21.80	17.99
25.01						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.98	0.15
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0364	20.00	0.73
0.88						

Partida **04.04.01.01 CONCRETO COLUMNAS f'c=175 kg/cm2**
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **347.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.2500	1.0000	19.30	19.30
0101010005	PEON	hh	6.2500	5.0000	14.30	71.50
90.80						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7433	60.00	44.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5309	60.00	31.85
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		7.6000	21.80	165.68
242.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	90.80	2.72
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	dia	1.0000	0.1000	20.00	2.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.6250	0.5000	20.00	10.00
14.72						

Partida **04.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
7.17						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
11.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
0.22						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.04.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.01	0.51
0.57						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.00	4.20
5.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0.02						

Partida 04.04.02.01 CONCRETO VIGAS f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 347.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.2500	1.0000	19.30	19.30
0101010005	PEON	hh	6.2500	5.0000	14.30	71.50
90.80						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7433	60.00	44.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5309	60.00	31.85
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		7.6000	21.80	165.68
242.13						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	90.80	2.72
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1000	20.00	2.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.6250	0.5000	20.00	10.00
14.72						

Partida 04.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 18.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	19.30	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.01	6.40
7.17						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.2000	4.50	0.90
0231000002	MADERA	p2		3.3000	2.80	9.24
11.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22
0.22						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.04.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento **kg/DIA** MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg **5.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.01	0.51
0.57						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	4.00	0.80
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.00	4.20
5.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0.02						

Partida 04.05.01 VIGA DE MADERA DE 4" x 3"

Rendimiento **p2/DIA** MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : p2 **15.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.30	3.09
3.09						
Materiales						
0231000002	MADERA	p2		4.5000	2.80	12.60
12.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.09	0.09
0.09						

Partida 04.05.02 CORREAS DE MADERA 2" x 3"

Rendimiento **p2/DIA** MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : p2 **11.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.30	3.09
3.09						
Materiales						
0231000002	MADERA	p2		3.0000	2.80	8.40
8.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.0000	3.09	0.12
0.12						

Partida 04.05.03 COBERTURA CON PLANCHA CORRUGADA GALVANIZADA

Rendimiento **m2/DIA** MO. 75.0000 EQ. 75.0000 Costo unitario directo por : m2 **19.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1067	19.30	2.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1067	16.01	1.71
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2133	14.30	3.05
6.82						
Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.0200	4.50	0.09
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA	und		0.8000	15.60	12.48
0231000002	MADERA	p2		0.0300	2.80	0.08
12.65						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.82	0.20
0.20						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA**
 Subpresupuesto **001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO** Fecha presupuesto **18/04/2019**

Partida **04.06.01 MURO DE SOGA LADRILLO KK 18 HUECOS CORRIENTE DE ARCILLA TIPO CARAVISTA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **41.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.30	6.18
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0320	14.30	0.46
6.64						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0160	60.00	0.96
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.2160	21.80	4.71
0216010017	LADRILLO KK CARAVISTA	und		36.0000	0.80	28.80
34.47						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.64	0.20
0.20						

Partida **04.07.01 TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	14.30	2.86
10.58						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	60.00	0.96
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.1170	21.80	2.55
3.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.58	0.32
0.32						

Partida **04.08.01 CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H=30CM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **23.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	14.30	5.72
21.16						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0045	60.00	0.27
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO IP	bol		0.0690	21.80	1.50
1.77						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.16	0.63
0.63						

Partida **04.09.01 PUERTA CON MARCO DE MADERA CON COBERTURA CALAMINA LISA E=0.22MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **143.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.2000	19.30	3.86
3.86						
Materiales						
02310100010004	PUERTA DE MARCO DE MADERA CON COBERTURA DE CALAMINA LISA e=0.22MM	und		1.0000	140.00	140.00
140.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
0.12						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.11.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO INC. ACCESORIOS

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **61.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
						15.44
Materiales						
0247010003	LAVATORIO NACIONAL C/ACCESORIOS	und		1.0000	45.60	45.60
						45.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.44	0.46
						0.46

Partida 04.11.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA CROMADA INC. ACCESORIOS

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **54.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
						15.44
Materiales						
0256030002	DUCHA CROMADA C/ACCESORIOS	und		1.0000	38.50	38.50
						38.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.44	0.46
						0.46

Partida 04.11.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **157.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.30	30.88
						30.88
Materiales						
02470200010019	INODORO C/TANQUE, C/ACCESORIOS	und		1.0000	125.50	125.50
						125.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.88	0.93
						0.93

Partida 04.11.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS DE BAÑO

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **99.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	3.2000	19.30	61.76
						61.76
Materiales						
0262160003	KIT DE JABONERA, PAPELERA Y OTROS	jgo		1.0000	35.50	35.50
						35.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	61.76	1.85
						1.85

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.12.01 SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA DE PVC 1/2"

Rendimiento **pto/DIA** MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : pto **10.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.30	5.15
5.15						
Materiales						
02150200020001	CODO CPVC DE 1/2" x 90°	und		2.0000	2.20	4.40
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.2000	2.10	0.42
4.82						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.15	0.15
0.15						

Partida 04.12.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA PVC DE 1/2"

Rendimiento **m/DIA** MO. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : m **5.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	19.30	0.97
0.97						
Materiales						
02052700010010	TUBERIA DE PVC, 1/2", C-10, NTP 399.002	m		1.0300	4.50	4.64
4.64						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.97	0.03
0.03						

Partida 04.12.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN TUBERÍAS DE AGUA

Rendimiento **und/DIA** MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **12.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
7.72						
Materiales						
02050900010018	CODO PVC Ø 1/2" X 90°	und		1.0000	2.20	2.20
02150300010001	TEE CPVC DE 1/2"	und		1.0000	2.20	2.20
4.40						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.72	0.23
0.23						

Partida 04.13.01 SALIDA DE DESAGUE DE PVC SAL Ø2"

Rendimiento **pto/DIA** MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : pto **12.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.30	2.29
5.38						
Materiales						
02150300010005	TEE PVC Ø 2"	und		1.0000	6.80	6.80
6.80						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.38	0.16
0.16						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.13.02 SALIDA DE DESAGUE DE PVC SAL Ø4"

Rendimiento pto/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : pto 15.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.30	2.29
5.38						
Materiales						
02150300010006	TEE PVC Ø 4"	und		1.0000	9.60	9.60
9.60						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.38	0.16
0.16						

Partida 04.13.03 SALIDA DE PVC PARA VENTILACION Ø2"

Rendimiento pto/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : pto 13.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.30	3.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.30	2.29
5.38						
Materiales						
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und		1.0000	8.00	8.00
8.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.38	0.16
0.16						

Partida 04.13.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE PVC-SAL 2"

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 6.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.30	0.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.30	0.46
1.08						
Materiales						
02060100010020	TUBERIA PVC Ø 2" P/DESAGUE	m		1.0300	5.20	5.36
5.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.08	0.03
0.03						

Partida 04.13.05 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE PVC-SAL 4"

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 7.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.30	0.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.30	0.46
1.08						
Materiales						
02060100010021	TUBERIA PVC Ø 4" P/DESAGUE	m		1.0300	6.20	6.39
6.39						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.08	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.13.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN TUBERÍAS DE DESAGÜE

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 21.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
						15.44
Materiales						
0215020003	CODO PVC DE 2" x 45° P/DESAGUE	und		1.0000	5.20	5.20
						5.20
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.44	0.46
						0.46

Partida 04.13.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAS DE REGISTRO

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und 92.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.30	7.72
						7.72
Materiales						
02682700010003	CAJA DE REGISTRO CONCRETO PREFABRICADO 12" x 24" MARCO Y TAPA	und		1.0000	85.00	85.00
						85.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.72	0.23
						0.23

Partida 04.14.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und 879.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.2000	19.30	3.86
						3.86
Materiales						
0248010002	BIODIGESTOR DE 600 LTS	und		1.0000	875.50	875.50
						875.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.86	0.12
						0.12

Partida 04.14.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA PERCOLACION

Rendimiento m/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m 5.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	19.30	0.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.30	0.46
						0.52
Materiales						
02060100010020	TUBERIA PVC Ø 2" P/DESAGUE	m		1.0300	5.20	5.36
						5.36
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.52	0.02
						0.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO CON TECNOLOGIA APROPIADA
 Subpresupuesto 001 SISTEMA SANEAMIENTO - AYNAMAYO Fecha presupuesto 18/04/2019

Partida 04.14.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA TUBERÍA DE PERCOLACION

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **21.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.30	15.44
						15.44
Materiales						
0215020003	CODO PVC DE 2" x 45° P/DESAGUE	und		1.0000	5.20	5.20
						5.20
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.44	0.46
						0.46

Partida 04.14.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE DISPOSICIÓN DE LODOS

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **85.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	19.30	38.60
						38.60
Materiales						
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA PARA LODOS	und		1.0000	45.50	45.50
						45.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	38.60	1.16
						1.16

Partida 05.01 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **10,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213010007	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
						10,000.00

ANEXO 13
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INF. 59CP/MARZO 2018

Diseño by 

INVESTIGACION GEOTECNICA

PROYECTO:

**“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA
APROPIADA”**

SOLICITADO:

LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA



UBICACIÓN : AYNAMAYO

DISTRITO : VITOC

PROVINCIA : CHANCHAMAYO

DEPARTAMENTO : JUNÍN

MARZO 2019



Susam Ortiz Sasas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO CON FINES DE CIMENTACIÓN

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.10 Objeto del estudio
 - 1.20 Ubicación del área en estudio
 - 1.30 Condiciones climáticas
 - 1.40 Características del proyecto
- 2.0 INVESTIGACION DE CAMPO
 - 2.10 Calicatas de exploración
- 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIOS
 - 3.10 Clasificación de suelos
- 4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTATIGRAFICO
- 5.0 CALCULO PARA CAPACIDAD PORTANTE
- 6.0 ANALISIS DE CIMENTACIÓN
 - 6.10 Consideraciones relativas a las condiciones de cimentación
 - 6.20 Tipo de Cimentación
 - 6.30 Categoría de Edificación
 - 6.40 Diseño Sismo Resistente
- 7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269



Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ANEXOS


ANEXO I Cálculo de la Capacidad Portante

ANEXO II Registros de excavación

ANEXO III Resultados de ensayos de laboratorio

Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269



Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

INFORME TECNICO

1.0 GENERALIDADES

1.10 Objeto del estudio

El objetivo del presente informe Técnico, es realizar una investigación geotécnica de la zona donde se realizara el proyecto “**DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS REISUDALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA**”, mediante la excavación de calicatas y la ejecución de ensayos de campo, ensayos de laboratorio y de los datos experimentales recogidos en obras anteriores, para que sirvan al desarrollo del proyecto indicado, en el que se realizaran excavaciones para la construcciones de estas obras.

1.20 Ubicación del área en Estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en Aynamayo, en el Distrito de Vitoc, en la Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín..

1.30 Condiciones climáticas

Los datos climatológicos que se registran en las estaciones meteorológicas de Chanchamayo, señalan una temperatura media mensual comprendida entre 22.8° C y 30° C, con precipitaciones de 1655 mm hasta 2000 mm; lo cual indica que es un lugar de clima templado y húmedo; es decir, una especie de transición entre los climas sub-tropical y tropical. La temperatura durante el año es más o menos



Susam Ortiz Gasas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269

Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

estable, el valor promedio de oscilación de temperatura es de 5.9° C y es casi constante durante el año; por lo que puede deducirse que no ocurren cambios bruscos, condición que favorece el desarrollo de una gran diversidad de cultivos tropicales. Las precipitaciones son más frecuentes en los meses de enero a marzo. Como la temperatura no es del todo cálida, se produce un alto porcentaje de humedad relativa que refresca el ambiente y atenúa la evapotranspiración, lo cual origina la formación de un bosque alto y tupido. Lo que se deduce que en este sector no existirán en ninguna época problemas de sequía, como tampoco problemas de erosión del suelo por efecto de excesivo volumen de agua.

1.40 Características del Proyecto


El Proyecto consistirá en el Diseño de Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando Tecnología Apropriada.

2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

Se ha registrado las características del subsuelo en la excavación realizada y se han obtenido muestras para la ejecución de los respectivos ensayos de laboratorio, siendo tomadas las muestras en la zona de edificación.

2.10 Calicatas de exploración

Se realizó una excavación, cuya auscultación nos ha permitido inferir características de la formación del subsuelo. La profundidad de excavación fue la siguiente:



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

CALICATA	PROFUNDIDAD
C-1	1.50 m

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los respectivos ensayos de Mecánica de Suelos de acuerdo a las normas ASTM y según la relación que se indica. Los que han permitido determinar la clasificación de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Limite Líquido ASTM D-4318
- Limite Plástico ASTM D-4318
- Ensayo de Corte Directo ASTM D-3080
- Densidad Húmeda
- Perfil Estratigráfico

3.10 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en los certificados de los ensayos realizados.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 55269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

CALICATA – 1

Primer Estrato: 0.00 - 0.20 m.

Terreno agrícola.

Segundo Estrato: 0.20 - 1.50 m.

El suelo encontrado predominantemente está constituido por la clasificación de suelos SUCS: **ML-CL** = Material de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad, polvo de roca, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, mezclas de limos arenosos y arcillosos de color pardo amarillento, en estado semi húmedo y semi compacto.

5.0 CALCULO PARA LA CAPACIDAD PORTANTE

Dado las características granulométricas y de Capacidad del Sub-suelo, el comportamiento estará regido por un estado de esfuerzos efectivos.

Luego aplicando la teoría de Capacidad Portante de Terzaghi se tiene:

CALCULOS

CALICATA C1 – M2

.....
[ϕ] = 20.8


[c] = 0.70

Tabla de factores para el ϕ de fricción N_c , N_q , N_y .

.....
 N_c = 15.668

N_q = 6.986

N_y = 4.132



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 93253


Oscar Abraham Ortín Jahn
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Densidad Seca	=	1.413
Densidad Sumergida	=	0.812
Prof. Cimiento	=	1.50
Ancho Cimiento	=	1.00
Nc Factor de Capacidad	=	15.668
Nq Factor de Capacidad	=	6.986
Ny Factor de Capacidad	=	4.132
Fs Factor de Seguridad	=	3.0

FORMULA PARA ZAPATA CUADRADA.....

$$Qult = 1.3 \times c \times Nc + y Df \times Nq + 0.4 \times y \times Ny \times B$$

Luego Reemplazando Valores.

$$Qult = 30.41 \text{ tn/m}^2$$

$$Qult = 10.14 \text{ tn/m}^2.$$

Capacidad Portante de 1.01 Kg /cm².

CALICATA	Ø (°)	c	Nc	Nq	Ny	PROF.	ANCHO	CAPACIDAD PORTANTE KG/CM ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.0	0.85 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.2	0.86 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.6	0.88 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.8	0.89 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	2.0	0.89 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	2.4	0.91 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.0	1.01 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.2	1.02 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.6	1.04 kg/cm ²



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269

Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.8	1.05 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	2.0	1.06 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	2.4	1.08 kg/cm ²

6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

6.10 Consideraciones relativas a las condiciones de cimentación

Para determinar las características del subsuelo se realizo un procedimiento de muestreo de la excavación, realizándose el registro estratigráfico de las paredes de excavación tomando nota de las características del terreno, y obteniendo muestras disturbadas para los ensayos de laboratorio.

6.20 Tipo de Cimentación

Para la evaluación de la cimentación se estima cimentación amarrada con vigas de cimentación. Losas de cimentación, se utilizara cemento Pórtland tipo I, bajo la cual el efecto de las cargas aplicadas ya son disipadas.

6.30 Categoría de Edificación

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a las categorías indicadas en el Reglamento Nacional de Estructuras, según nuestro caso, de acuerdo a las categorías está dentro de edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como es el caso de la infraestructura , se usará el siguiente coeficiente de uso:



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269



Oscar Abraham Ortiz Jaimes
ESP DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

Tipo de Edificación	Categoría	Factor de Uso
A	A Edificaciones Esenciales	1.5

Regularidad Estructural: Realizar análisis estático.

Coefficiente de Reducción R = 8 pórticos de Concreto
R = 3 muros de albañilería

6.40 Diseño Sismo Resistente

Para esta condición el área en estudio se encuentra en el Distrito de Vitoc, donde se tiene suelos susceptibles de amplificación bajo condiciones de sollicitación dinámica, en base a las Normas de Diseño Sismo resistente Norma E 0.30, para la Calicata 1 le corresponde el Perfil tipo S3, corresponden a este tipo los suelos flexibles o estratos de gran espesor en lo que el período fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor que 0.6 s, donde $S = 1.4$, para un periodo predominante de $T_p = 1.0$ s.

Y de acuerdo a los factores de zona nos encontramos ubicados en la zona 2, el factor de zona $Z = 0.25g$.



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- La zona de estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Vitoc, en la Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín.
- 2.- El Proyecto consistirá en **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA”**.
- 3.- El suelo encontrado predominantemente para la Calicata 1, ha sido material de arcillas inorgánicas, limos inorgánicos = ML-CL cuya Cohesión es de 0.70 Tn/m² y su Angulo de Fricción es de 20.8°.
- 4.- Parámetros recomendados para el análisis sísmico.

CALICATA 1

Tipo de Suelos SUCS:	ML-CL
Densidad Natural :	1.590
Angulo de Fricción Interna:	° = 20.8
Cohesión:	c = 0.70 tn/m ²
Factor de Uso	U = 1.50
Factor de Tipo de Suelo:	S = 1.4
Factor de Zonificación Sísmica,	Z = 0.25 g
Periodo,	T _p = 1.0 seg

CALICATA	Ø (°)	c	Nc	Nq	Ny	PROF.	ANCHO	CAPACIDAD PORTANTE KG/CM ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.0	0.85 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.2	0.86 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.6	0.88 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	1.8	0.89 kg/cm ²



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269

Oscar Abraham Ortiz Llin
ESP. DE MECÁNICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	2.0	0.89 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.0	2.4	0.91 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.0	1.01 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.2	1.02 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.6	1.04 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	1.8	1.05 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	2.0	1.06 kg/cm ²
C-1, M-2	20.8	0.7	15.668	6.986	4.132	1.5	2.4	1.08 kg/cm ²

- 5.- Los resultados del presente estudio, solo son validos para la zona de estudio investigada.



 Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 85269


 Oscar Abraham Ortiz Jahn
 ESP. DE MECANICA DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

ANEXO I

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

INFORME N° 59CP7MARZO 2019

PROYECTO : DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO
TECNOLOGIA APROPIADA

SOLICITA : LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA

LUGAR : AYNAMAYO - DISTRITO DE VITOC -PROVINCIA DE CHANCHAMAYO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

FECHA : .MARZO 2019

CALICATA : C-1, M-2

A	Ángulo de fricción interna (°)	20.8
B	cohesión Tn/m ²	0.70
C	Porcentaje de humedad (%)	12.5
D	Peso específico de los sólidos	2.350
E	Densidad natural	1.590
F	Densidad Seca	1.413
G	Relación de Vacíos	0.66
H	Grado de Saturación	44.32
I	Densidad saturada	1.812
J	Densidad sumergida	0.812
K	Nivel de la napa freática	NO

* CONSIDERANDO FALLA LOCAL : NO

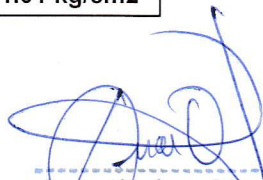
ϕ' =	20.80
c' =	0.70
Nc' =	15.668
Nq' =	6.986
$N\gamma'$ =	4.132

* PARA ZAPATA CUADRADA

Ancho =	1.00 m
Prof. =	1.50 m
F_s =	3.0
q_h =	30.41 tn/m ²
q_{adm} =	10.14 tn/m ²
q_{adm} =	1.01 kg/cm ²

MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADOS POR EL INTERESADO


 Susam Ortiz Basas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ANEXO II

REGISTRO DE EXCAVACION

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DEE AGUAS RESIDUALES
UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA

SOLICITA : LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA

LUGAR : AYNAMAYO - DISTRITO DE VITOC -PROVINCIA DE CHANCHAMAYO - JUNÍN

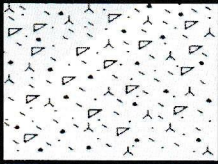
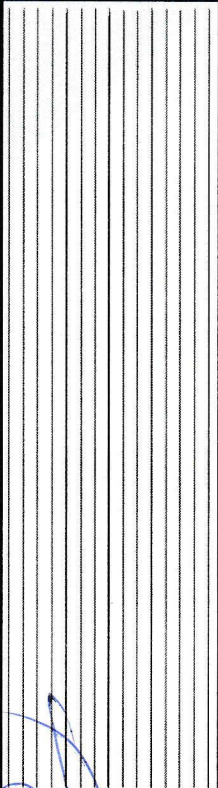
TIPO EXCV. : A cielo abierto

CERTIFICADO : N° 59CP/MARZO 2019

N.F. : No

CALICATA : C - 1

FECHA : Marzo 2019

MTS	GPO	DESCRIPCION	SIMBOLO	SUCS
0.20		Terreno agrícola.		
1.50	A-4	Material de limos y arcillas inorgánicos de baja plasticidad, polvo de roca, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, mezclas de limos arenosos y arcillosos, de color pardo amarillento, en estado semi húmedo y semi compacto.		ML-CL

Muestra proporcionada por el interesado.



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz John
ESP DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ANEXO III

RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D-3080

Diseño by

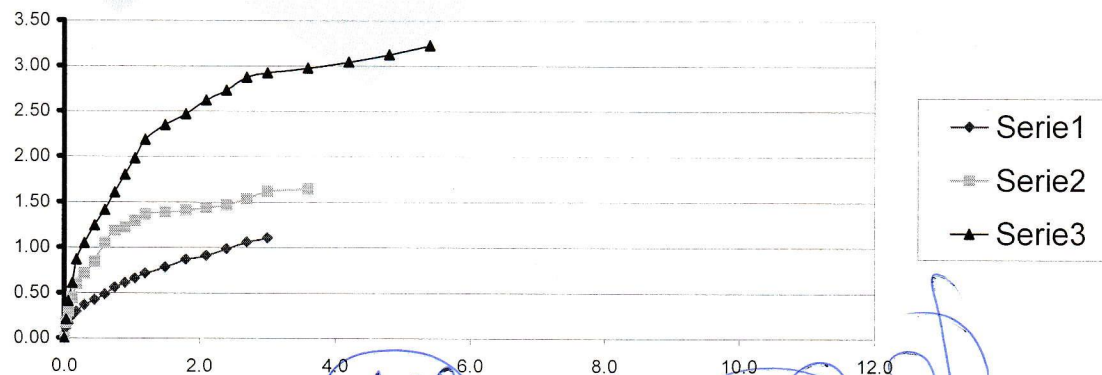
GRAVA 7.00 Solicitado: : LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA
 ARENA 38.00 Proyecto: : DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA
 FINOS 55.00 : AYNAMAYO - DISTRITO DE VITOC - ROVINIA DE CHANCHAMAYO - JUNIN
 L.L. 28.15 Area de Contacto 36.0000
 t. P. 6.75 Constante Dial de carga: 0.451

Muestra: C-1, M-2 Prof. 0.20 - 1.50 mt. $\gamma_d = 1.85$
 Tipo de suelo ML-CL Densidad de remoldeo
 (Ensayo a la matriz)

(a) (b) (c) FECHA : MARZO 2019

DATOS DE LABORATORIO				CALCULOS					
Deformación Tangencial %	2 Kg/cm ²			4 Kg/cm ²			8 Kg/cm ²		
	Dial de Carga	Fuerza Cortante kg	Esfuerzo de Corte kg/cm ²	Dial de Carga	Fuerza Cortante kg	Esfuerzo de Corte kg/cm ²	Dial de Carga	Fuerza Cortante kg	Esfuerzo de Corte kg/cm ²
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	8.50	3.83	0.11	13.50	6.09	0.17	16.50	7.44	0.21
0.06	12.50	5.64	0.16	23.00	10.37	0.29	32.50	14.66	0.41
0.12	19.50	8.79	0.24	35.50	16.01	0.44	48.50	21.87	0.61
0.18	23.00	10.37	0.29	47.50	21.42	0.60	69.00	31.12	0.86
0.3	29.00	13.08	0.36	57.00	25.71	0.71	83.50	37.66	1.05
0.45	33.50	15.11	0.42	67.50	30.44	0.85	99.00	44.65	1.24
0.6	38.50	17.36	0.48	83.50	37.66	1.05	112.50	50.74	1.41
0.75	44.50	20.07	0.56	94.50	42.62	1.18	128.00	57.73	1.60
0.9	48.50	21.87	0.61	97.00	43.75	1.22	143.50	64.72	1.80
1.05	52.50	23.68	0.66	103.00	46.45	1.29	158.00	71.26	1.98
1.2	57.00	25.71	0.71	109.00	49.16	1.37	174.50	78.70	2.19
1.5	62.50	28.19	0.78	110.50	49.84	1.38	187.50	84.56	2.35
1.8	69.00	31.12	0.86	112.50	50.74	1.41	197.00	88.85	2.47
2.1	72.50	32.70	0.91	114.50	51.64	1.43	209.00	94.26	2.62
2.4	78.50	35.40	0.98	117.00	52.77	1.47	218.00	98.32	2.73
2.7	84.50	38.11	1.06	122.50	55.25	1.53	229.50	103.50	2.88
3	88.00	39.69	1.10	129.00	58.18	1.62	233.50	105.31	2.93
3.6				131.50	59.31	1.65	237.50	107.11	2.98
4.2							243.00	109.59	3.04
4.8							249.50	112.52	3.13
5.4							257.50	116.13	3.23
6									
6.6									
7.2									
7.8									
8.4									
9									
9.6									
10.2									
10.8									
11.4									
12									
12.6									
13.2									
14									
15									

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

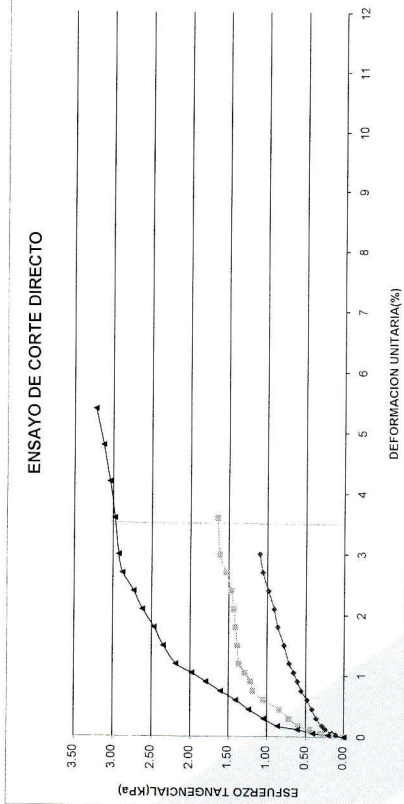


Susam Ortiz Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 85269

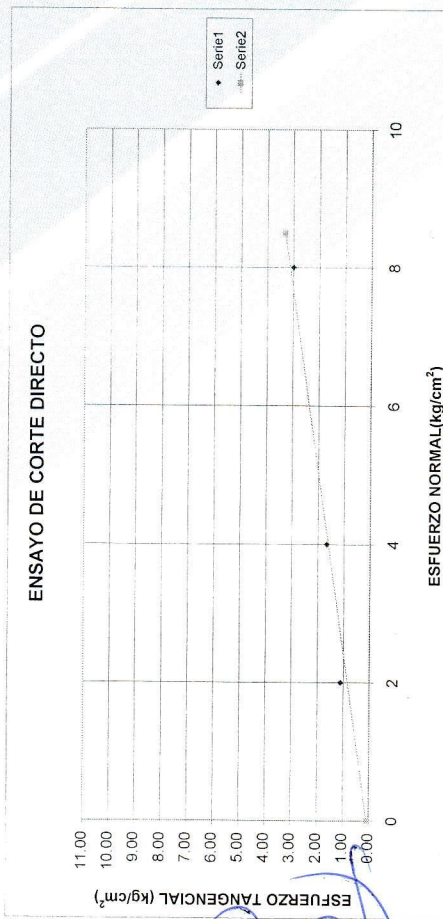
Oscar Abraham Ortiz Vihh
 ESP DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

: DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO

DEFORMACION UNITARIA(%)	ESFUERZO NORMAL(KG/CM ²)									
	2.00	4.00	8.00	ALFA 12	ALFA 23	ALFA 13	PROM123	PROM12	0.0	0.0
0	0.11	0.17	0.34	7.14	4.30	9.7	14.1	14.1	14.1	14.1
0.05	0.16	0.29	0.41	14.74	13.39	14.1	20.0	20.0	19.9	19.9
0.12	0.24	0.44	0.61	21.85	18.04	20.0	30.0	29.9	29.9	29.9
0.3	0.38	0.68	0.88	31.54	26.31	30.0	38.2	38.2	38.2	38.2
0.45	0.42	0.81	1.24	40.43	33.26	38.2	42.4	42.4	42.4	42.4
0.6	0.46	1.05	1.41	48.43	38.00	42.8	45.9	45.9	45.9	45.9
0.75	0.56	1.19	1.60	51.40	40.01	46.3	50.0	50.0	50.0	50.0
1.0	0.68	1.32	1.88	57.35	43.36	50.0	55.8	55.8	55.8	55.8
1.05	0.68	1.32	1.88	57.35	43.36	50.0	55.8	55.8	55.8	55.8
1.2	0.71	1.37	2.19	59.49	45.64	55.8	59.4	59.4	59.4	59.4
1.5	0.78	1.38	2.35	59.26	45.60	57.4	58.8	58.8	58.8	58.8
1.8	0.86	1.41	2.47	47.46	64.72	58.1	56.7	56.7	56.7	56.7
2.1	0.91	1.41	2.51	43.95	69.40	57.7	56.8	56.8	56.8	56.8
2.4	0.98	1.47	2.52	43.95	69.40	57.7	56.8	56.8	56.8	56.8
2.7	1.08	1.53	2.68	43.59	69.54	61.2	58.1	58.1	58.1	58.1
3	1.10	1.62	2.93	45.77	69.10	61.3	58.7	58.7	58.7	58.7
4	1.65	2.88	73.12	69.37	71.4	71.3	71.3	71.3	71.3	71.3
4.5	1.65	2.88	73.12	69.37	71.4	71.3	71.3	71.3	71.3	71.3
4.8	1.65	2.88	73.12	69.37	71.4	71.3	71.3	71.3	71.3	71.3
5.4	3.23	3.23	81.19	72.8	72.8	72.8	72.8	72.8	72.8	72.8
6										
6.2										
7.2										
7.8										
8.4										
9										
10.2										
10.8										
11.4										
12										
12.6										
13.2										
14										
14										
15										



$\Phi = 20.8$
 $C = 0.07$



Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 35269

Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

INFORME N°59CP/ABRIL 2019

ANALISIS MATERIAL DE TERRENO NATURAL

PROYECTO : DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA

SOLICITA : **LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA**

LUGAR : AYNAMAYO - DISTRITO DE VITOC - PROVINCIA DE CHANCHAMAYO - DEPARTAMENTO DE JUNIN

TECNICO : Oscar Ortiz Jahn

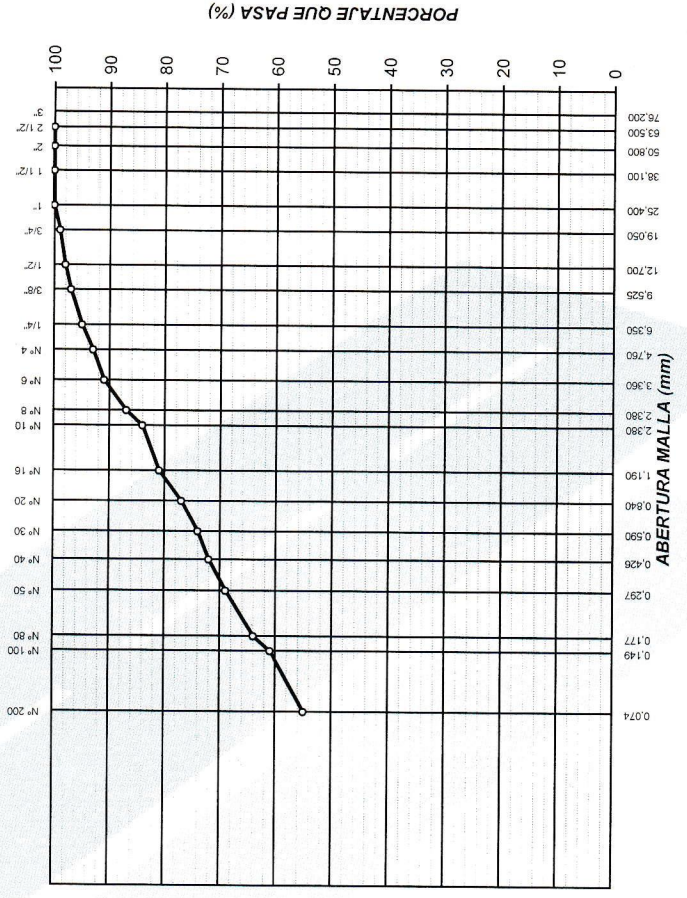
FECHA : MARZO 2019

MUESTRA : M-2

ATTERBERG	VALORES	TIPOS DE
LIMITE LIQUIDO	28.15	CLASIFICACION
LIMITE PLASTICO	21.40	SUCS
INDICE PLASTICIDAD	6.75	ML-CL
		A-4 (4)

CALICATA : C-1

CURVA GRANULOMETRICA



ANALISIS GRANULOMETRICO

MALLAS AMERICANA	ABERTURA (mm)	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES PARA BASE
3"	76.200		100	
2 1/2"	63.500		100	
2"	50.800	0	100	
1 1/2"	38.100	0	100	
1"	25.400	0	100	
3/4"	19.050	1	99	
1/2"	12.700	1	98	
3/8"	9.525	1	97	
1/4"	6.350	2	95	
N° 4	4.760	2	93	
N° 6	3.360	2	91	
N° 8	2.380	4	87	
N° 10	2.000	3	84	
N° 16	1.190	3	81	
N° 20	0.840	4	77	
N° 30	0.590	3	74	
N° 40	0.426	2	72	
N° 50	0.297	3	69	
N° 80	0.177	5	64	
N° 100	0.149	3	61	
N° 200	0.074	6	55	
-200		55	-	

Muestra proporcionada por el interesado.

Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269

Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

LIMITE DE CONSISTENCIA
LABORATORIO CONTROL DE MATERIALES

PROYECTO : DISEÑO DE UNA PLATA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
UTILIZANDO TECNOLOGÍA APROPIADA

SOLICITA : LUIS MIGUEL ALCO CER TAPARA

LUGAR : AYNAMAYO - DISTRITO DE VITOC - PROVINCIA DE CHANCHAMAYO - JUNÍN

CALICATA : C-1, M-2

EFFECTUADO POR : Ortiz Jahn Oscar

FECHA : MARZO 2019

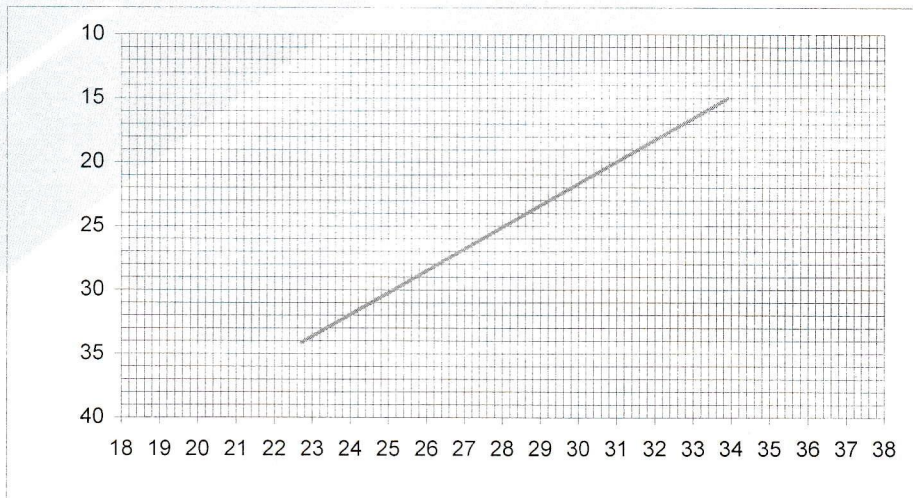
CERTIFICADO Nro : N° 59+CP/ABRIL 2019

LIMITE LIQUIDO

Nº de Latas	31	32	33
Nº de Golpes	16	22	35
Peso de Lata + Suelo Humedo	45.24	46.94	43.38
Peso de Lata + Suelo Seco	40.11	42.11	40.02
Peso de Agua	5.13	4.83	3.36
Peso de Lata	24.99	25.33	25.21
Peso de Suelo Seco	15.12	16.78	14.81
% de Humedad	33.91	28.76	22.72

LIMITE PLASTICO

Nº de Latas	34
Peso de Lata + Suelo Humedo	36.22
Peso de Lata + Suelo Seco	34.46
Peso de Agua	1.76
Peso de Lata	26.24
Peso de Suelo Seco	8.22
Porcentaje de Humedad	21.40

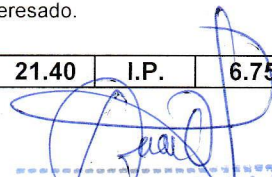


OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el interesado.

L.L.	28.15	L.P.	21.40	I.P.	6.75
------	-------	------	-------	------	------


Susam Ortiz Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85269


Oscar Abraham Ortiz Jahn
ESP. DE MECANICA DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ANEXO 14
COPIA DE RESOLUCIONES MINISTERIALES



Resolución Ministerial

N° 173 -2016-VIVIENDA

Lima, 19 JUL. 2016

VISTOS:

El Memorándum N° 395-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR, el Memorándum N° 369-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS e Informe N° 183-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS-DS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento y de la Dirección de Saneamiento, respectivamente, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;



CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, modificada por el Decreto Legislativo N° 1240, en adelante la Ley General, en el artículo 3 declara de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento, con el propósito de promover el acceso universal de la población, a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente;



Que, la Ley General en el artículo 2 señala, que la prestación de los servicios de saneamiento comprende la prestación regular de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como en el rural;

Que, la citada Ley General en el artículo 6-A, prevé que corresponde a las Municipalidades Distritales y de modo supletorio, a las Municipalidades Provinciales, administrar los servicios de saneamiento en el ámbito rural a través de organizaciones comunales u otras modalidades de gestión alternativas que establezca el ente rector, en aquellos centros poblados rurales que se encuentran fuera del ámbito de responsabilidad de una entidad prestadora, y sólo en los casos y condiciones previstas en la Ley General, su Reglamento y normas complementarias;



Que, el inciso b) del artículo 164 del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General, aprobado por Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA, considera como centro poblado rural, a aquel que no sobrepase de dos mil (2,000) habitantes;



Que, la Ley General en el artículo 8 concordante con el artículo 1 de la Ley N° 30045, Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento, modificada por el Decreto Legislativo N° 1240, disponen que al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, en su condición de Ente Rector del Sector Saneamiento, le corresponde diseñar, normar y ejecutar las políticas nacionales y las acciones sectoriales dentro de su ámbito de competencia;

Que, la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del MVCS en el artículo 6 establece, que el Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, que son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional y tiene competencia exclusiva, entre otros, para dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución y supervisión de las políticas nacionales y sectoriales;

Que, el Reglamento de Organización y Funciones del MVCS, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA modificado por el Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, prevé en el literal b) del artículo 82 que la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, tiene entre sus funciones, la de proponer normas, planes, reglamentos, lineamientos, directivas, procedimientos, metodologías, mecanismos y estándares, entre otros, de alcance nacional, en materia de saneamiento, en el marco de las políticas y normas que se vinculen;

Que, con Memorandum N° 395-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR, debidamente sustentado en los Informes N° 120-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/UAL y N° 44-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/UAL/CBG, de la Unidad de Asesoría Legal del PNSR; y los Informes N° 213-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/UDI y N° 019-2016/VIVIENDA/MCS/PNSR/UDI-EPIE-mvera, de la Unidad de Desarrollo de Infraestructura y del Equipo de Preinversión y Estudios UDI – PNSR, respectivamente; y el Memorandum N° 369-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento sustentado en el Informe N° 183-2016-VIVIENDA/MCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; se propone la probación de la norma: "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural";

Que, la propuesta normativa para aprobar la "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural" tiene por finalidad garantizar una adecuada implementación de criterios y requerimientos técnicos mínimos para el diseño de los proyectos de sistemas de





Resolución Ministerial

abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú, lo cual permitirá que la población en zonas rurales cuente con servicios de saneamiento en adecuadas condiciones de calidad y sostenibilidad que contribuyan a mejorar su salud, bienestar y calidad de vida;

De conformidad con lo dispuesto por la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y su Reglamento de Organización y Funciones aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA modificado por el Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobar la "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural", la cual en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

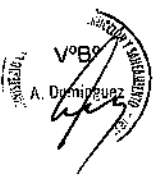
Artículo 2.- La norma que se aprueba en el artículo precedente, es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y de saneamiento en el ámbito rural del Perú, en los centros poblados rurales que no sobrepasen de dos mil (2,000) habitantes.

Artículo 3.- Encargar a la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento realizar las acciones que sean necesarias para la difusión de la norma que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución.

Artículo 4.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial y de su anexo, en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de la publicación de dicha Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

Primera.- Proyectos con viabilidad y/o expediente técnico aprobados antes de la entrada en vigencia de la presente norma





A los proyectos que se refiere el artículo 2, que a la fecha de entrada en vigencia de la presente norma cuentan con declaratoria de viabilidad y/o expediente técnico aprobado, no les será de aplicación la Guía que se aprueba en el artículo 1, y se rigen por las normas vigentes a la fecha de su presentación.

Segunda.- Proyectos registrados en el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública - SNIP

La norma que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución, rige a partir de la fecha de su publicación para los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y de saneamiento en el ámbito rural, que se encuentren registrados en el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP.



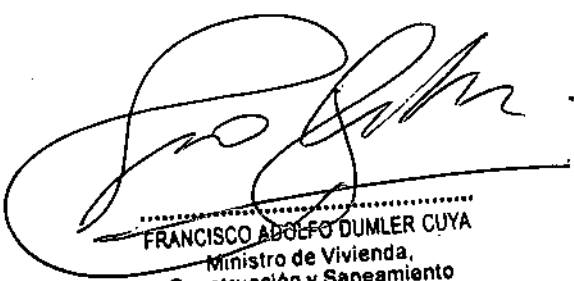
DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogatorias

Derógase la Resolución Ministerial N° 184-2012-VIVIENDA, que aprueba la "Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural", y su modificatoria Resolución Ministerial N° 065-2013-VIVIENDA, y la Resolución Ministerial N° 002-2015-VIVIENDA que aprueba el Criterio Técnico "densidad poblacional".

Regístrese, comuníquese y publíquese




FRANCISCO ADOLFO DUMLER CUYA
Ministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento



en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JAVIER PIQUÉ DEL POZO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

1648790-4

Aprueban la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 de mayo de 2018

VISTOS: El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y a la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;

Que, de acuerdo al literal b) del artículo 84 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, la Dirección de Saneamiento es competente para elaborar y proponer lineamientos de política y el plan nacional en materia de saneamiento, en concordancia con la normatividad vigente;

Que, mediante la Resolución Ministerial N° 108-2011-VIVIENDA, modificada por la Resolución

Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA, fueron aprobados los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, estableciendo condiciones generales para formulación de programas y proyectos entre ellos aspectos para la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento como la instalación sanitaria intradomiciliaria;

Que, mediante la Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, estableciendo además de los requerimientos técnicos mínimos para el diseño de los proyectos de saneamiento, el contenido mínimo de los proyectos a nivel de estudio de pre inversión e inversión de acuerdo al Sistema Nacional de Inversión Pública;

Que, la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, en atención a lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley Marco, aprobado por el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, se encuentra facultada para emitir las normas sectoriales complementarias, en este caso, para el ámbito rural;

Que, en efecto, la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural, a través del Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE del 6 de febrero de 2018, sustentado en el Informe Técnico Legal N° 001-2018-VIVIENDA/VMCS/PNSR/KPG-LSJ-IBE-NLL, elaborado el Grupo de Trabajo conformado para tal efecto, emite opinión favorable sobre la guía de diseños tipo y modelos estandarizados de componentes de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural y recomienda su aprobación;

Que, asimismo, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, a través del Memorandum N° 326-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS del 6 de abril de 2018, ratifica el contenido del Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS, por medio del cual el Director de Saneamiento sustenta el aspecto técnico legal del proyecto de Resolución Ministerial que aprueba la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, y propone la derogatoria de las Resoluciones Ministeriales N° 108-2011-VIVIENDA y N° 173-2016-VIVIENDA, así como sus modificatorias;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA; y, el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobación

Apruébese la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, la cual en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Alcance

Establézcase que la presente norma es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural, en los centros poblados rurales que no sobrepasen de dos mil (2,000) habitantes.

Artículo 3.- Difusión

Dispóngase que la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento realiza las acciones que sean necesarias para la difusión de la norma técnica de

diseño que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 4.- Publicación

La presente Resolución Ministerial y su Anexo, se publican en el portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- Instalaciones intradomiciliarias

Tratándose de proyectos que ejecute el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural, en el marco de sus intervenciones, la instalación intradomiciliaria se financiará con recursos de dicho Programa; pudiendo contar con el aporte del beneficiario y/o el cofinanciamiento de otras Entidades Públicas, de acuerdo a los Lineamientos que establezca el mencionado Programa.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Proyectos en fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

Los proyectos a que se refiere el artículo 2 de la presente Resolución Ministerial, que a la fecha de entrada en vigencia de la presente norma se encuentran en la fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, se rigen por las normas vigentes a la fecha de su presentación, no siendo aplicable a estos la norma aprobada en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

La presente norma es de aplicación inmediata para los proyectos que no han iniciado la fase de formulación a nivel de expediente técnico.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación

Derógasela Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA; y, la Resolución Ministerial N° 108-2011-VIVIENDA, que aprueba los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JAVIER PIQUÉ DEL POZO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

1648790-5

ORGANISMOS REGULADORES

**ORGANISMO SUPERVISOR DE
LA INVERSION PRIVADA EN
TELECOMUNICACIONES**

ACLARACIÓN

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 118-2018-CD/OSIPTEL

Nota de editor. - En la edición del 16 de mayo de 2018, se clasificó por error involuntario la Resolución de

Consejo Directivo N° 118-2018-CD/OSIPTEL, bajo el rubro "ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSION EN ENERGIA Y MINERIA", siendo lo correcto: "ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSION PRIVADA EN TELECOMUNICACIONES"

1648913-1

ORGANISMOS TECNICOS ESPECIALIZADOS

**AGENCIA DE PROMOCION DE
LA INVERSION PRIVADA**

Aprueban el reordenamiento de cargos del Cuadro para Asignación de Personal Provisional - CAP Provisional de PROINVERSION

RESOLUCIÓN DE LA SECRETARÍA GENERAL N° 056-2018

Lima, 15 de mayo de 2018

Vistos; el Informe N° 020-2018/OA, el Memorandum N° 260-2018/OA y el correo electrónico del 14 de mayo de 2018 de la Oficina de Administración, así como el Memorandum N° 129-2018/OPP, y;

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al numeral 38.1 del artículo 38° del Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 1224, Decreto Legislativo del Marco de Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos, PROINVERSIÓN es el organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas con personería jurídica, autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera, encargado de diseñar, conducir y concluir procesos de promoción de la inversión privada mediante la modalidad de Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos, bajo el ámbito de su competencia;

Que, con Resolución Ministerial N° 296-2017-EF/10, se aprobó el Cuadro para Asignación de Personal Provisional – CAP Provisional de PROINVERSION, y mediante Resolución de la Secretaría General N° 028-2017 se aprobó el reordenamiento de cargos del CAP Provisional de PROINVERSION;

Que, el numeral 5 del Anexo 4 de la Directiva N° 002-2015-SERVIR/GDSRH "Normas para la Gestión del Proceso de Administración de Puestos y Elaboración del Cuadro de Puestos de la Entidad – CPE", formalizada y actualizada con Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 304-2015-SERVIR-PE y 057-2016-SERVIR-PE, respectivamente, establece que el reordenamiento de cargos del CAP Provisional es el procedimiento mediante el cual se pueden realizar ajustes sobre cambios de los campos, número de orden, cargo estructural, código, clasificación, situación del cargo y cargo de confianza, así como, de otras acciones de administración del CAP Provisional que no incidan en un incremento del presupuesto de la Entidad. No requerirá de un nuevo proceso de aprobación del CAP Provisional, podrá aprobarse mediante resolución o dispositivo legal que corresponda al titular de la entidad, previo informe de la oficina de recursos humanos o el que haga sus veces, con el visto bueno de la oficina de racionalización o quien haga sus veces;

Que, con Decreto Supremo N° 084-2016-PCM se precisó la designación y los límites de empleados de confianza en las entidades públicas, estableciéndose que para el cálculo del cinco por ciento (5%) de empleados de confianza en las entidades públicas, establecido en el numeral 2) del artículo 4 de la Ley N° 28175, Ley Marco del Empleo Público, se entenderá como "servidores públicos existentes en cada entidad" a la sumatoria de los cargos ocupados y previstos



Decreto Supremo

Nº 011-2016 - MINEDU

MODIFICA ARTÍCULOS Y DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO DE LA LEY Nº 29944, LEY DE REFORMA MAGISTERIAL, APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº 004-2013-ED

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo con el artículo 79 de la Ley Nº 28044, Ley General de Educación, el Ministerio de Educación es el órgano del Gobierno Nacional que tiene por finalidad definir, dirigir y articular la política de educación, cultura, recreación y deporte, en concordancia con la política general del Estado;

Que, el literal h) del artículo 80 de la citada Ley, establece que es función del Ministerio de Educación definir las políticas sectoriales de personal;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Nº 29944, Ley de Reforma Magisterial, los profesores nombrados pueden acceder de manera voluntaria y por concurso público de méritos a otros cargos de las áreas de desempeño laboral, por un período de tres años. Al término del periodo de gestión es evaluado para determinar su continuidad en el cargo o su retorno al cargo docente;

Que, el literal b) del artículo 12 de la referida Ley, establece que el Área de Gestión Institucional es una de las áreas de desempeño laboral que reconoce la Carrera Pública Magisterial, la que comprende a los profesores en ejercicio de los cargos de director de Unidad de Gestión Educativa Local, director o jefe de Gestión Pedagógica, especialista en educación de las diferentes instancias de gestión educativa descentralizada, director y sub director de institución educativa;

Que, la designación del profesor en dichos cargos por un período de tres años requiere el ejercicio de la función de manera efectiva, a fin de garantizar la continuidad y calidad de los servicios educativos y, por parte del Estado, de la ejecución de acciones de formación en servicio para mejorar el desarrollo de competencias de quienes ejercen dichos cargos. En ese sentido, resulta necesario modificar el numeral 59.2 del artículo 59 del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, aprobado por Decreto Supremo Nº 004-2013-ED, a fin de precisar que los profesores designados en cargos del Área de Gestión Institucional no pueden dejar de prestar servicios solicitando licencia sin goce de remuneraciones por motivos particulares;

Que, por otro lado, el numeral 154.1 del artículo 154 del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, señala que la reasignación es el desplazamiento del profesor de carrera de la plaza de la cual es titular a otra plaza orgánica vacante del mismo cargo y área de desempeño laboral;

Que, no obstante ello, el artículo 164 del referido Reglamento, dispone que el profesor reasignado debe asumir el cargo en un plazo de cinco (5) días hábiles, más el término de la distancia, de haber sido notificado bajo responsabilidad administrativa; y que de no asumirse el cargo, se deja sin efecto la reasignación;



Que, lo señalado en el párrafo precedente viene generando desorden en la ejecución y control de las reasignaciones de los profesores de la Carrera Pública Magisterial; por lo que, considerando la causal de sanción de cese temporal dispuesta en el literal e) del artículo 48 de la Ley de Reforma Magisterial, resulta necesario eliminar la disposición de dejar sin efecto la reasignación en caso de no asumir el cargo y precisar que en dichos casos se sancione con cese temporal por abandono de cargo injustificado, previo proceso administrativo disciplinario;



Que, el literal c) del artículo 197 del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, señala que los profesores tienen derecho a licencia sin goce de remuneraciones por desempeño de funciones públicas por elección; referido a cargos alcanzados como consecuencia de un proceso electoral; así como, por asumir cargos políticos o de confianza; referidos a cargos por designación del titular de una entidad debidamente autorizados. Adicionalmente, en el referido artículo se señala que los profesores tienen derecho a obtener dicha licencia "por desempeñar cargos públicos rentados", lo que viene generando confusión; pues, en el marco de lo que dispone la referida Ley en el sub literal b.4 del artículo 71, dicha causal de licencia sin goce de remuneraciones está circunscrita solo para cuando se desempeñan los tipos de cargos antes señalados;



Que, en lo que respecta a las plazas vacantes existentes en las instituciones educativas públicas no cubiertas por nombramiento, el artículo 76 de la Ley de Reforma Magisterial dispone que son atendidas vía concurso público de contratación docente;



Que, asimismo, el artículo 208 del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, establece que la contratación de profesores en las instituciones educativas públicas de Educación Básica y Técnico Productiva se lleva a cabo mediante concurso público, bajo los principios de calidad, capacidad profesional y oportunidad, a través de una Prueba Única Nacional, la misma que determinará el orden de méritos para dicha contratación;

Que, considerando la experiencia en la ejecución de las evaluaciones desarrolladas en el marco de la Ley de Reforma Magisterial, es necesario modificar el referido artículo, a fin de incluir precisiones que permitan maximizar el uso eficiente de los recursos públicos que demanda el desarrollo de un proceso de evaluación y descentralizar el concurso público para la contratación de profesores de instituciones educativas públicas de Educación Técnico Productiva, en atención a la especialización y diversificación de esta forma educativa en los Gobiernos Regionales a través de sus instancias de gestión educativa descentralizada. Adicionalmente, resulta necesario incluir una disposición transitoria en el Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial que regule el proceso de contratación de profesores en las instituciones educativas públicas de Educación Técnico Productiva para el año 2017;



Que, en lo que respecta al cargo de Auxiliar de Educación, el literal a) del artículo 217 del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial exige como uno de los requisitos para acceder a dicho cargo, que el postulante acredite haber culminado como mínimo el cuarto ciclo de estudios pedagógicos o el sexto ciclo de estudios universitarios en educación de acuerdo a su nivel o modalidad al que postula; es decir, está circunscrito sólo a estudios pedagógicos; no obstante, en relación a la naturaleza del servicio de dicho cargo y a la





Decreto Supremo

Nº 011-2016 - MINEDU

función que realiza según el nivel y modalidad educativa, el cargo abarca además aspectos de otras carreras como el de psicología, trabajo social, enfermería y el de terapia ocupacional. En ese sentido, resulta necesario modificar las disposiciones normativas que establezcan dicho aspecto en el Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, para que los que ejerzan el cargo de Auxiliar de Educación acrediten estudios de educación superior acordes a la naturaleza de sus funciones, según la modalidad o nivel educativo respectivo;

Que, de otro lado, a fin que los Auxiliares de Educación nombrados puedan cumplir con lo dispuesto en la Décimo Tercera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley de Reforma Magisterial, se considera oportuno ampliar el plazo señalado hasta el 31 de diciembre del 2019;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; y la Ley N° 29944, Ley de Reforma Magisterial;

DECRETA:

Artículo 1.- Modificación del Reglamento de la Ley N° 29944, Ley de Reforma Magisterial, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-ED

Modifíquese el numeral 59.2 del artículo 59, el artículo 164, el literal c) del artículo 197, el artículo 208, el literal a) del artículo 217 y la Décimo Tercera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley N° 29944, Ley de Reforma Magisterial, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-ED; en los términos siguientes:

“Artículo 59.- Acceso y Designación de cargos

(...)

59.2 Los cargos del Área de Gestión Institucional son designados mediante concurso nacional conducido por el MINEDU. Dichos cargos son desempeñados de manera efectiva, no procediendo la licencia a que se refiere el literal a) del artículo 197 del presente Reglamento.

(...)”.

“Artículo 164.- Posesión de cargo

El profesor reasignado debe asumir el cargo en un plazo de cinco (5) días hábiles, más el término de la distancia, de haber sido notificado bajo responsabilidad. De no asumirse el cargo, es sancionado con cese temporal por abandono de cargo injustificado, previo proceso administrativo disciplinario.”

“Artículo 197.- Duración de la licencia sin goce de remuneraciones.

(...)

c) Por desempeño de funciones públicas por elección o por asumir cargos políticos o de confianza. Su vigencia es mientras permanezca en el cargo asumido.

(...)”.



“Artículo 208.- Contratación de profesores

208.1 La contratación de profesores en las Instituciones Educativas Públicas de Educación Básica y Técnico Productiva se realiza mediante concurso público convocado cada dos (2) años, bajo los principios de calidad, capacidad profesional y oportunidad. Este concurso determina los cuadros de méritos vigentes para los procesos de contratación anuales que se realicen en dicho periodo.

208.2 En las Instituciones Educativas Públicas de Educación Básica, la contratación de profesores se lleva a cabo a través de la aplicación de una Prueba Única Nacional, a cargo del MINEDU. Los cuadros de mérito se determinan considerando el puntaje final obtenido por cada postulante en la citada prueba y la elección de UGEL que realizó.

208.3 En las Instituciones Educativas Públicas de Educación Técnico Productiva, la contratación de profesores se lleva a cabo, a través de la aplicación de instrumentos, a cargo de los Gobiernos Regionales a través de sus instancias de gestión educativa descentralizada, de acuerdo a las disposiciones que emita el MINEDU, quien también establecerá las disposiciones para la determinación de los cuadros de méritos de cada proceso de contratación anual.

208.4 Las plazas nuevas o las ocupadas por docentes cuya evaluación fuese desfavorable, son cubiertas considerando los cuadros de méritos antes señalados.

208.5 Durante la vigencia de su contrato los profesores participan en los programas de formación en servicio a los que sean convocados por el MINEDU o los Gobiernos Regionales a través de sus instancias de gestión educativa descentralizada.”

“Artículo 217.- Requisitos para el Concurso Público

Para participar en el concurso público de acceso a una plaza vacante de Auxiliar de Educación, se requiere cumplir con los siguientes requisitos:

a) Para el nivel de Educación Inicial, acreditar haber culminado como mínimo el sexto ciclo de estudios pedagógicos o el sexto ciclo de estudios universitarios en educación o psicología; para el nivel de Educación Secundaria, acreditar haber culminado como mínimo el sexto ciclo de estudios pedagógicos o el sexto ciclo de estudios universitarios en educación, psicología, trabajo social o enfermería; y para la modalidad de Educación Básica Especial, acreditar haber culminado como mínimo el sexto ciclo de estudios pedagógicos o el sexto ciclo de estudios universitarios en educación, psicología o tecnología médica con mención en terapia ocupacional. En todos los casos, los estudios pedagógicos o estudios universitarios en educación deben corresponder al nivel al que postula.

(...)





Decreto Supremo

Nº 011-2016 - MINEDU

“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

(...)

DÉCIMA TERCERA.- Auxiliares de Educación sin estudios

Los Auxiliares de Educación nombrados en instituciones educativas del nivel de Educación Inicial y Secundaria de la Educación Básica Regular y de la Modalidad de Educación Básica Especial, deberán acreditar haber culminado como mínimo el nivel de estudios superiores conforme a lo señalado en el literal a) del artículo 217 del presente Reglamento, hasta el 31 de diciembre del año 2019. Si al vencimiento del plazo previsto, no logran acreditar el cumplimiento del referido requisito, serán retirados del servicio”.

Artículo 2.- Incorporación al Reglamento de la Ley N° 29944, Ley de Reforma Magisterial, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-ED

Incorporese la Décima Séptima Disposición Complementaria Transitoria al Reglamento de la Ley N° 29944, Ley de Reforma Magisterial, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2013-ED, en los términos siguientes:

“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

(...)

DÉCIMA SÉTIMA.- Proceso de contratación de profesores de Educación Técnico Productiva para el año 2017.

Excepcionalmente, los contratos celebrados en el 2016 para las instituciones educativas públicas de Educación Técnico Productiva podrán ser renovados por un ejercicio presupuestal adicional, conforme al procedimiento dispuesto en el artículo 210 del presente Reglamento.

Las plazas nuevas o las ocupadas por docentes en las instituciones educativas públicas de Educación Técnico Productiva cuya evaluación fuese desfavorable, serán cubiertas considerando el cuadro de mérito del último concurso de contratación docente realizado para dicha forma educativa.”

Artículo 3.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por el Ministro de Educación.

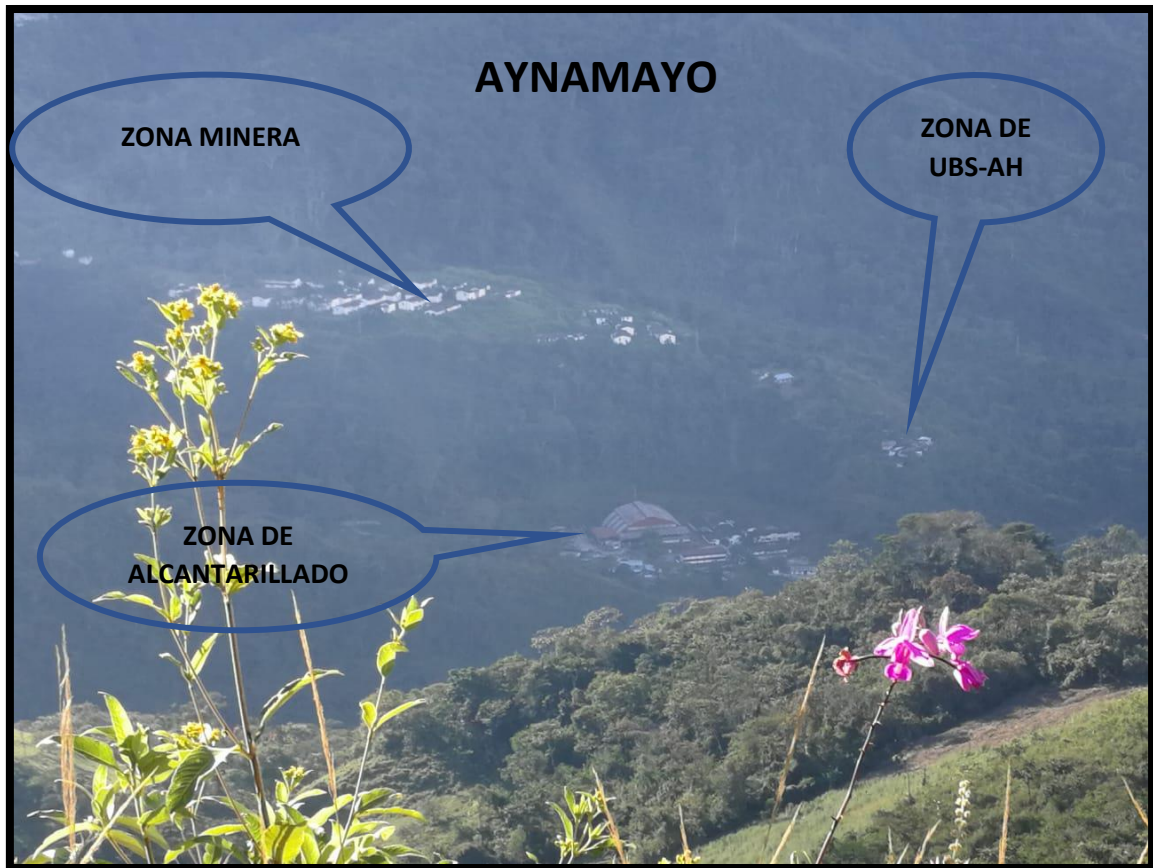
Dado en la Casa de Gobierno, en Lima a los veintisiete días del mes de julio del año dos mil dieciseis.

OLLANTA HUMALA TASSO
Presidente de la República

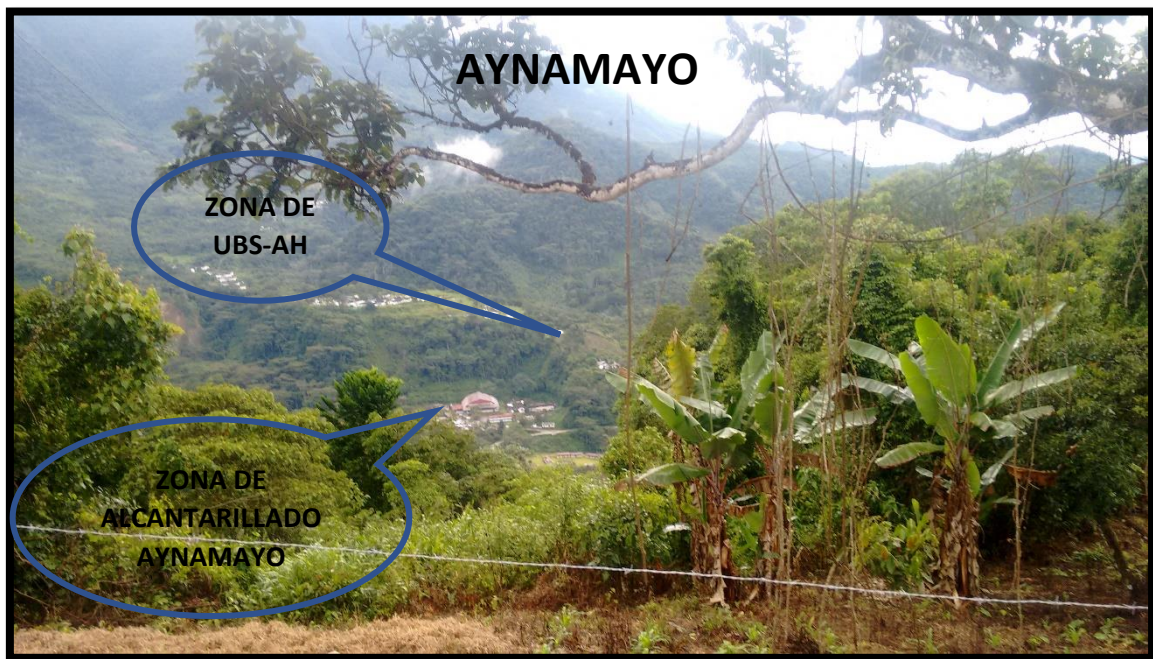
JAIME SAAVEDRA CHANDUVI
Ministro de Educación



ANEXO 15
PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA N.º 1- Vista Panorámica de Anexo de Aynamayo

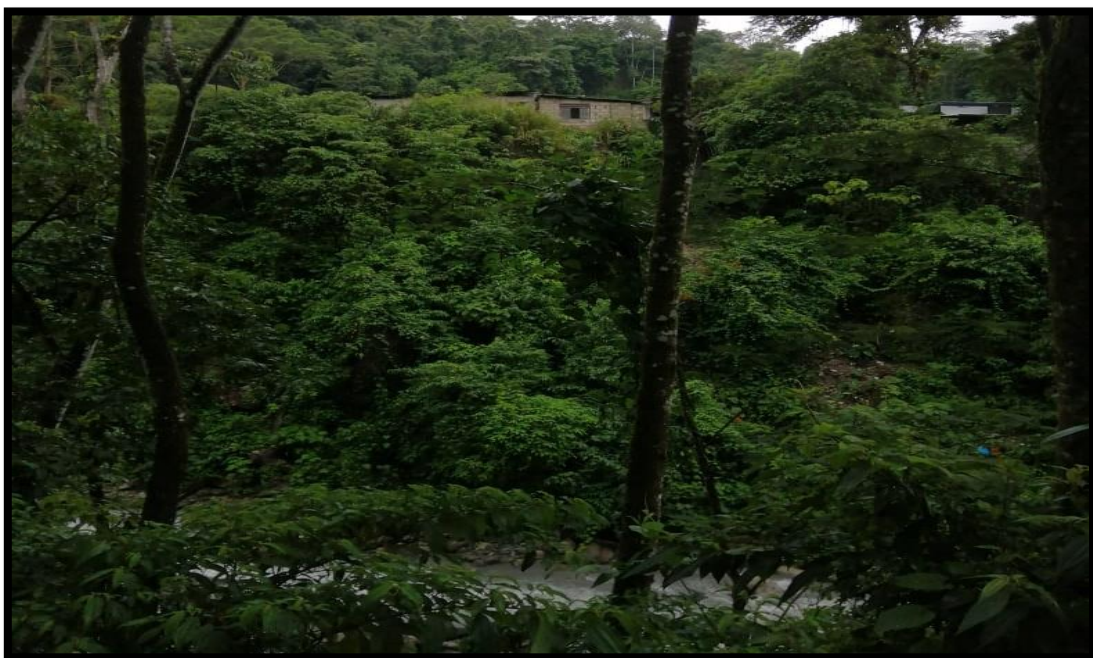


FOTOGRAFIA N.º 2- Vista Panorámica de Anexo de Aynamayo

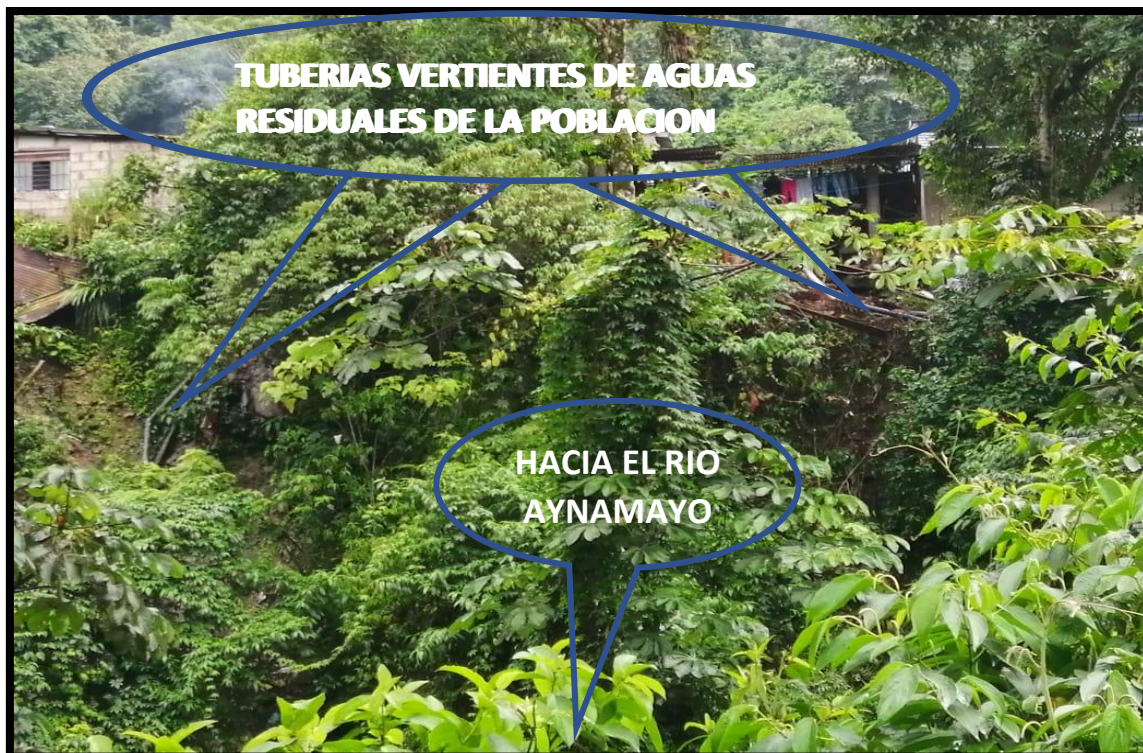
AYNAMAYO



FOTOGRAFIA N.º 3- Vista y Presencia del Anexo de Aynamayo



FOTOGRAFIA N.º 4- Vista del Rio aledaño a la Población de Aynamayo, el cual esta siendo contaminado



FOTOGRAFIA N.º 5- Vista de tuberías de la población de Aynamayo las cuales vierten las aguas residuales al Rio Aynamayo



FOTOGRAFIA N.º 6- Vista del poblado de Aynamayo



FOTOGRAFIA N° 7- Vista del Poblado de Aynamayo



FOTOGRAFIA N° 8- Vista del Poblado de Aynamayo



FOTOGRAFIA Nº 9- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Emisora



FOTOGRAFIA Nº 10- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Emisora



FOTOGRAFIA Nº 11- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Emisora



FOTOGRAFIA Nº 12- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Emisora



FOTOGRAFIA N° 13- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Colectora



FOTOGRAFIA N° 14- Levantamiento Topográfico de la Vía por donde ira la Red Colectora



FOTOGRAFIA N° 15- Levantamiento Topográfico en el Pueblo de la Red Colectora



FOTOGRAFIA N° 16- Levantamiento Topográfico en el Pueblo de la Red Colectora



FOTOGRAFIA Nº 17- Levantamiento Topográfico en el Pueblo de la Red Colectora



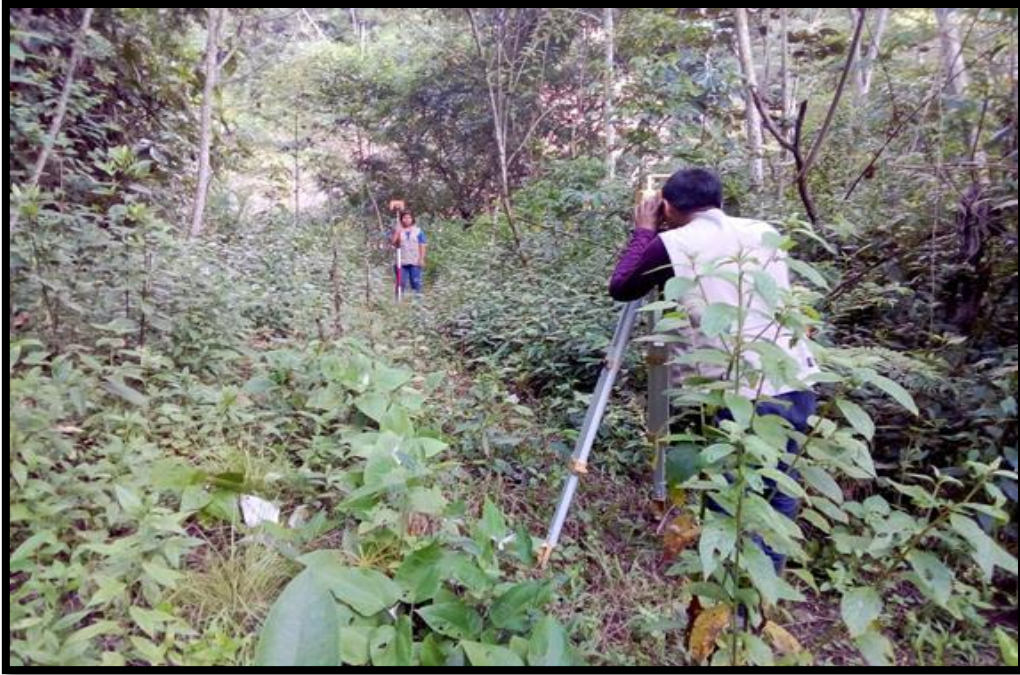
FOTOGRAFIA Nº 18- Levantamiento Topográfico en el Pueblo de la Red Colectora



FOTOGRAFIA N° 19- Levantamiento Topográfico en la Ubicación de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



FOTOGRAFIA N° 20- Levantamiento Topográfico en la Ubicación de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



FOTOGRAFIA N° 21- Levantamiento Topográfico en la Ubicación de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



FOTOGRAFIA N.º 22- Zona de ubicación de la PTAR



FOTOGRAFIA Nº 23- Calicata Nº 01 para la Planta de Tratamiento - Aynamayo



FOTOGRAFIA Nº 24- Test de Percolación para la Planta de Tratamiento - Aynamayo



FOTOGRAFIA N° 25- Tés de Percolación en la Ubicación de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

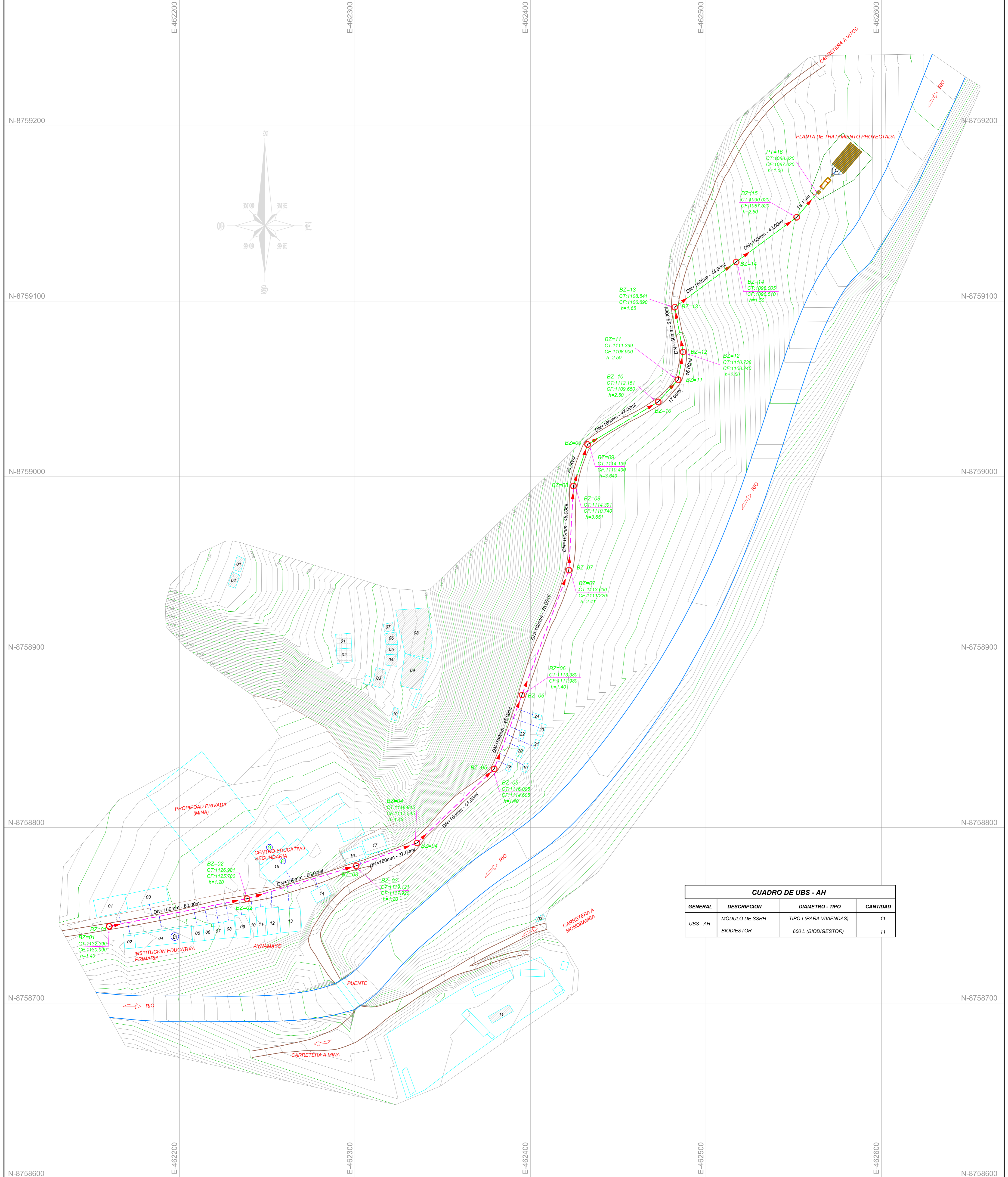


FOTOGRAFIA N° 26- Tés de Percolación en la Ubicación de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



FOTOGRAFIA Nº 27- Tés de Percolación en la zona de ubicación para las Unidades Básicas de Saneamiento UBS-AH

ANEXO 16
DISEÑO DE LOS PLANOS DEL PROYECTO



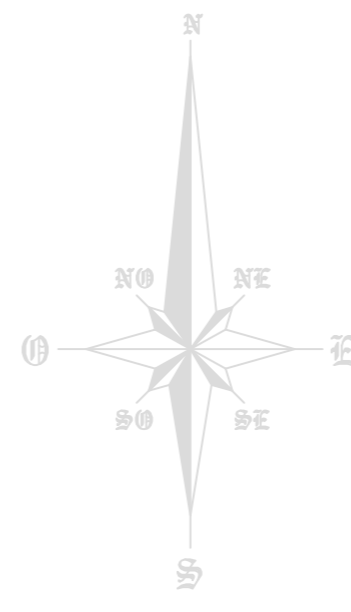
GENERAL	DESCRIPCION	DIAMETRO - TIPO	CANTIDAD
UBS - AH	MÓDULO DE SSHH	TIPO I (PARA VIVIENDAS)	11
	BIODIESTOR	600 L (BIODIGESTOR)	11

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	RED DE COLECTOR PROYECTADO TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-25 DN=160mm	
01	RED DE EMISOR PROYECTADO TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-20 DN=160mm	
02	BUZON PROYECTADO	
03	SENTIDO DE FLUJO	
04	CONEXIONES DOMICILIARIAS TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-25 DN=160mm	
05	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO PROYECTADO (UBS-AH)	
06	VIVIENDA NO HABITADAS - MATERIAL MADERA	
07	INSTITUCION EDUCATIVA	
08	CURVAS DE NIVEL MAYORES (5m)	
09	CURVAS DE NIVEL MENORES (1m)	

N°	H= BUZONES	CANTIDAD
01	H = 1,20 mts.	02 Und.
02	H = 1,40 mts.	04 Und.
03	H = 1,50 mts.	01 Und.
04	H = 1,65 mts.	01 Und.
05	H = 2,41 mts.	01 Und.
06	H = 2,50 mts.	01 Und.
07	H = 3,65 mts.	02 Und.
TOTAL		15 Und.

DESCRIPCION	UND	CANT.
TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-25 DN=160mm (red colector)	ml	364,00
TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-20 DN=160mm (red emisor)	ml	284,13
TOTAL DE CONEXIONES DOMICILIARIAS (Poblacion Conglomerada)	Und	24
(UBS-AH) (Poblacion Dispersa)	Und	11
TOTAL DE CONEXIONES (UBS-AH)	Und	11
BUZON TIPO I H= < 1,50	Und	07
BUZON TIPO II H= > 1,50	Und	08
TOTAL BUZONES	Und	15

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA AJROSA			
	Region	Provincia	Distrito	Anexo
	JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO
	Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS			
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lámina PLANO CLAVE		Cod. de lámina Nº de lámina		
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha ABRIL-2019		

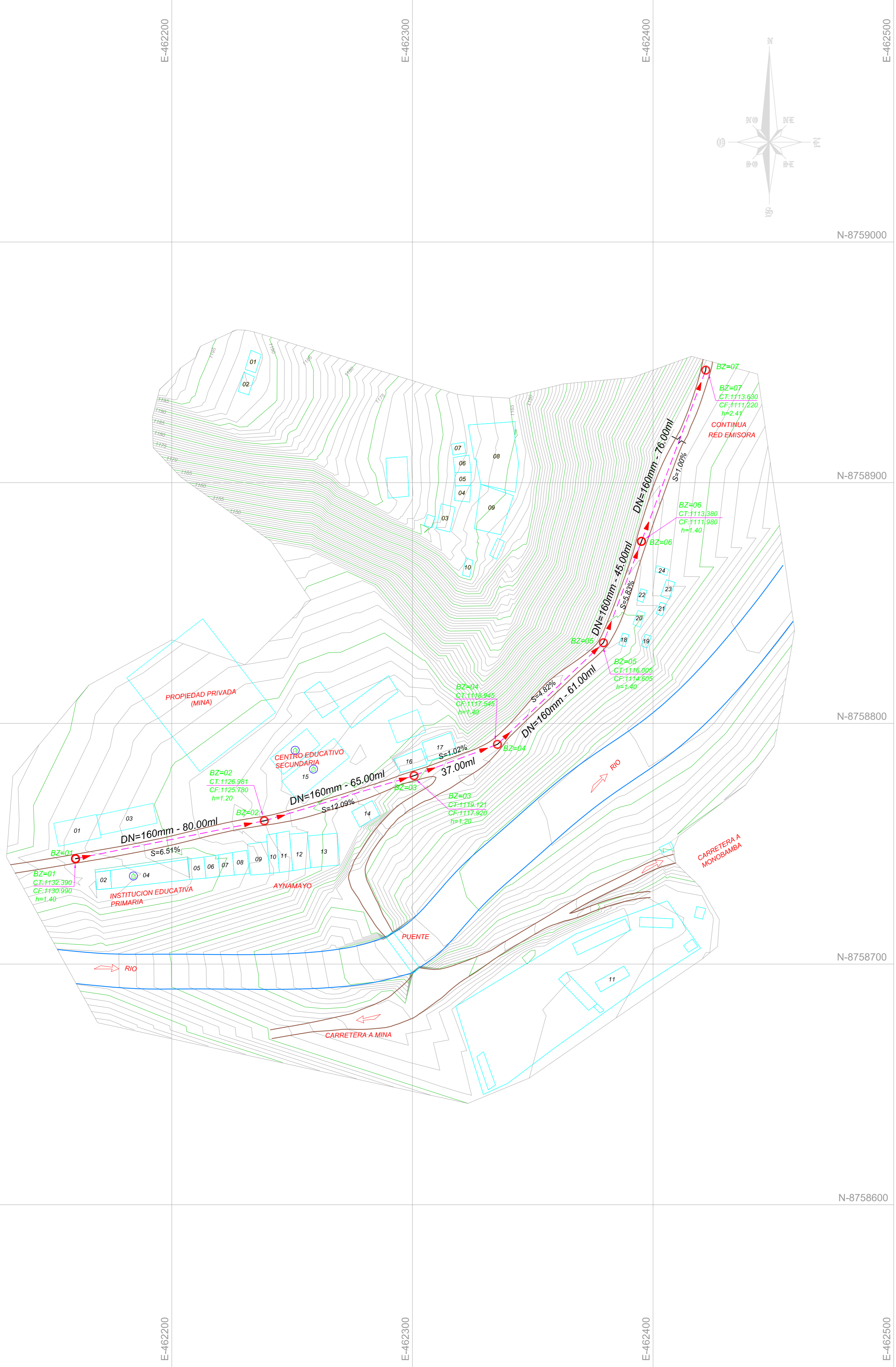
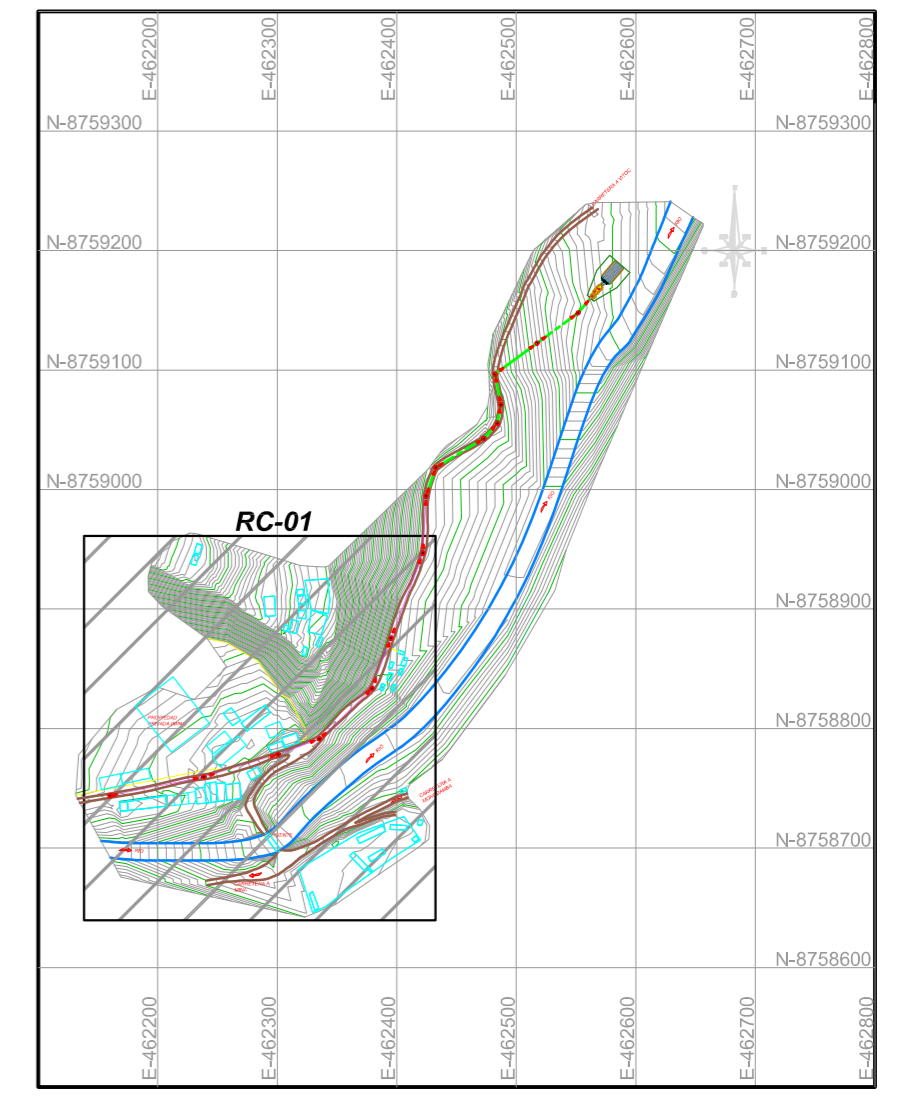
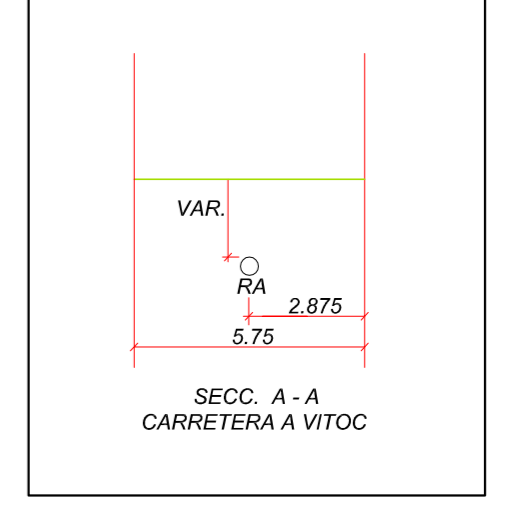


CUADRO DE LEGENDA		
N°	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	RED DE COLECTOR PROYECTADO TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-25 DN=160mm	
02	CURVAS DE NIVEL MAYORES	
03	CURVAS DE NIVEL MENORES	

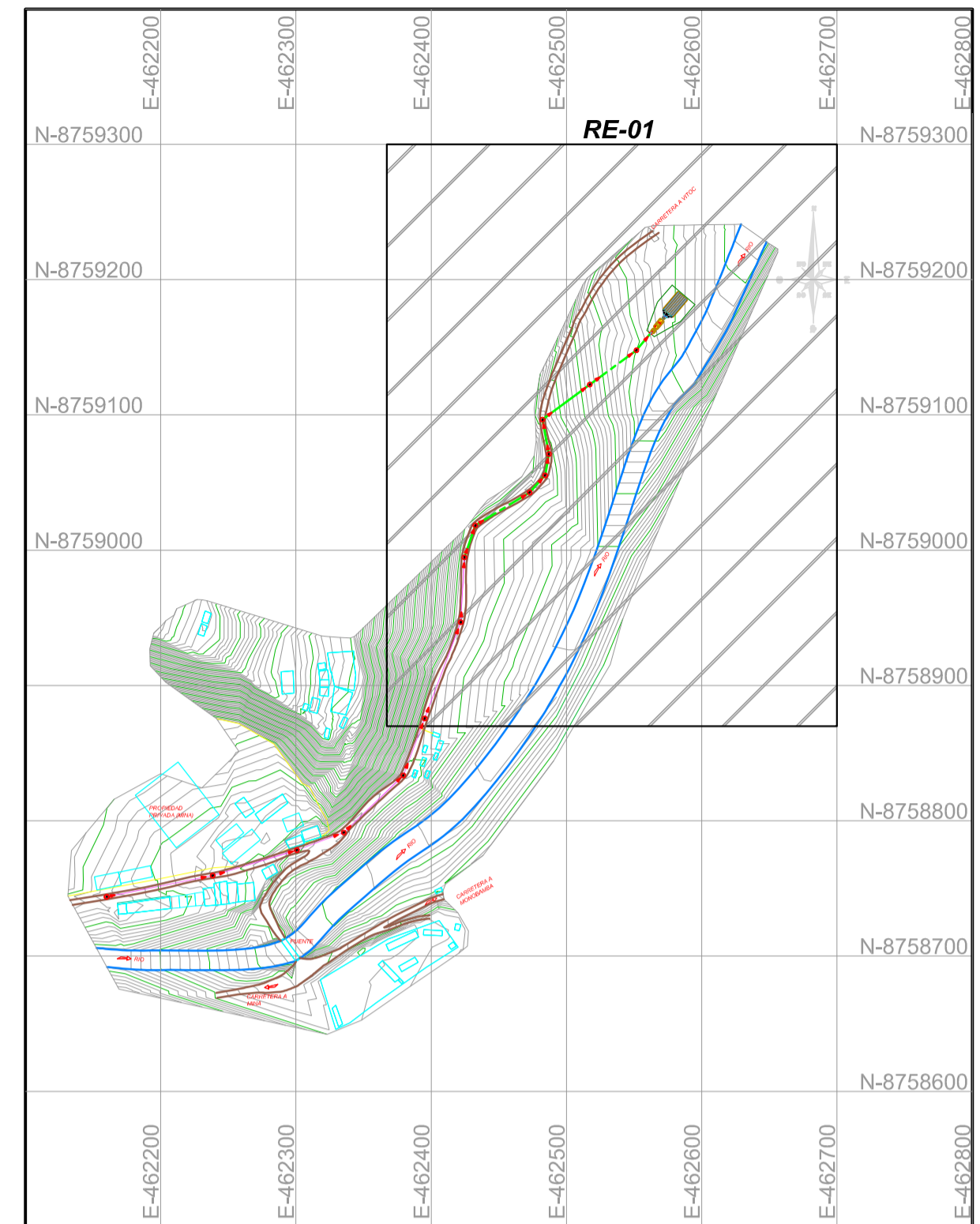
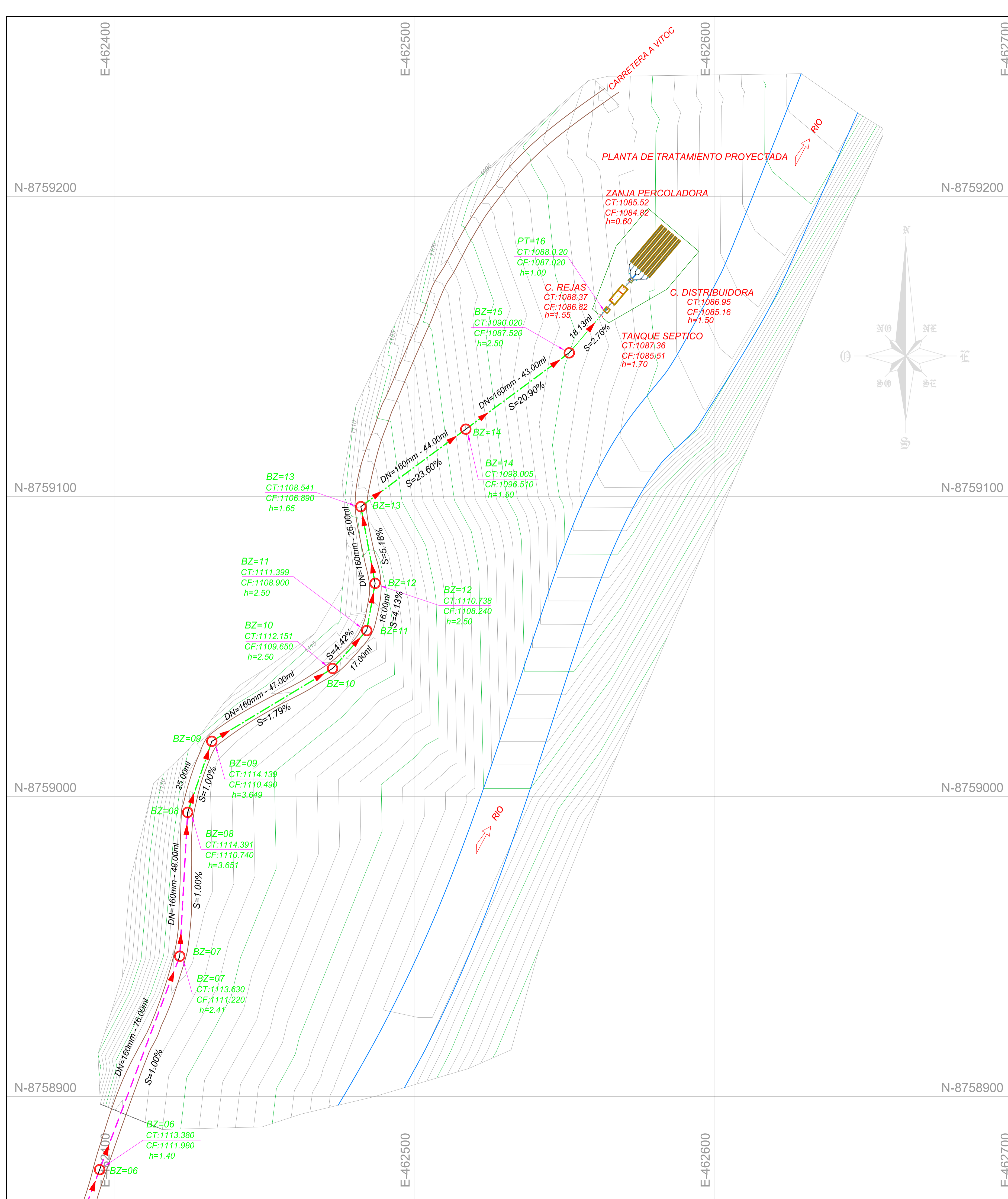
METRADO BASE		
DESCRIPCION	UND	CANT.
TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-25 DN=160mm (red colectora proyectado)	ml	364.00
BUZON TIPO I H= < 1.50	Und	06
BUZON TIPO II H= > 1.50	Und	01
TOTAL BUZONES	Und	07

CUADRO DE LEGENDA		
N°	H= BUZONES	CANTIDAD
01	H = 1.20 mts.	02 Und.
02	H = 1.40 mts.	04 Und.
03	H = 2.41 mts.	01 Und.
04	TOTAL	07 Und.

SECCIONES TRANSVERSALES



	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lámina RED COLECTORA	Dibujo LUIS M. ALCOCER T.	Cod. de Lámina RC	Nº de Lámina 01	
Especialidad ALCANTARILLADO	Escala 1/1000	Fecha ABRIL - 2019		



PLANO CLAVE

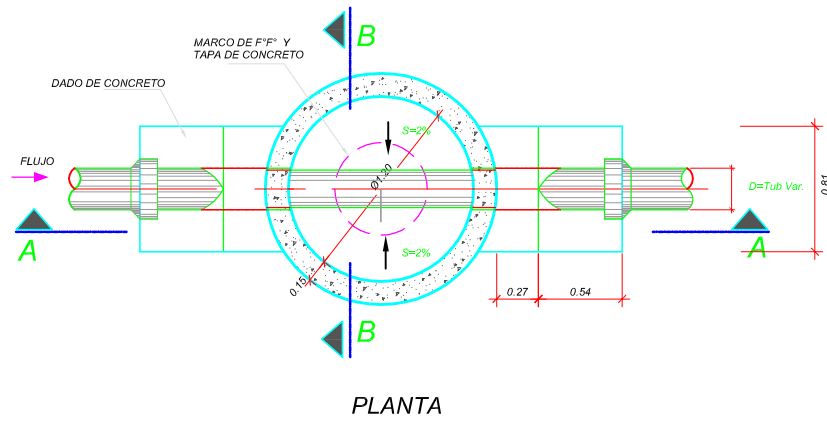
CUADRO DE LEYENDA		
N°	H= BUZONES	CANTIDAD
01	H = 1.50 mts.	01 Und.
02	H = 1.65 mts.	01 Und.
03	H = 2.50 mts.	04 Und.
04	H = 3.65 mts.	02 Und.
TOTAL		08 Und.

CUADRO DE LEYENDA		
01	RED DE EMISOR PROYECTADO TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-20 DN=200mm	
02	CURVAS DE NIVEL MAYORES	
03	CURVAS DE NIVEL MENORES	

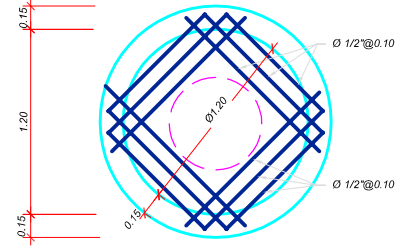
METRADO BASE		
DESCRIPCION	UND	CANT.
TUB. PVC-UF NTP ISO 4435 - S-20 DN=200mm (red emisor proyectado)	ml	284.13
BUZON TIPO I H= < 1.50	Und	01
BUZON TIPO II H= > 1.50	Und	07
TOTAL BUZONES	Und	08

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA	Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS			
Título de Lámina RED EMISOR	Dibujo LUIS M. ALCOCER T.	Cod. de lámina R-E	Nº de lámina 01	
Especialidad ALCANTARILLADO	Escala 1/1000	Fecha ABRIL- 2019	DE 01	

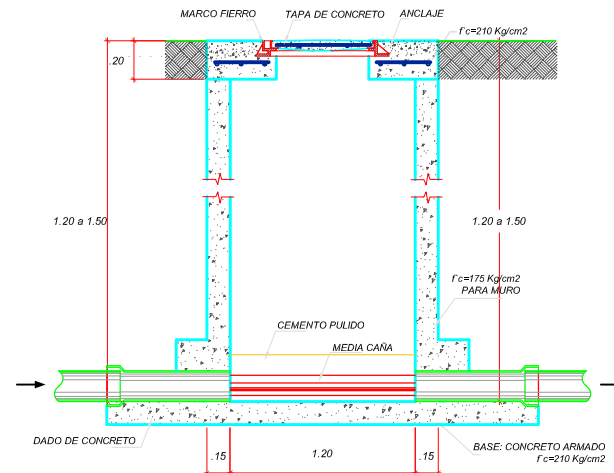
BUZON TIPO I DE H < 1.50



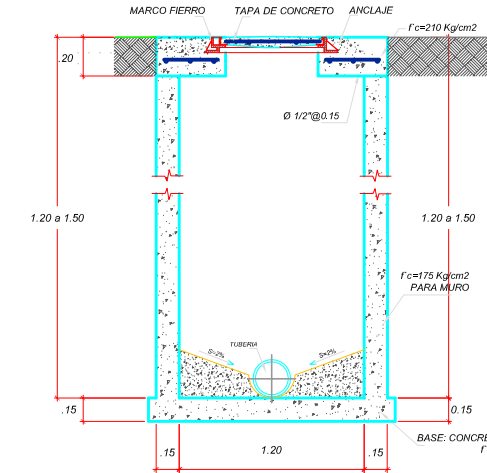
PLANTA



ARMADURA DE LOSA



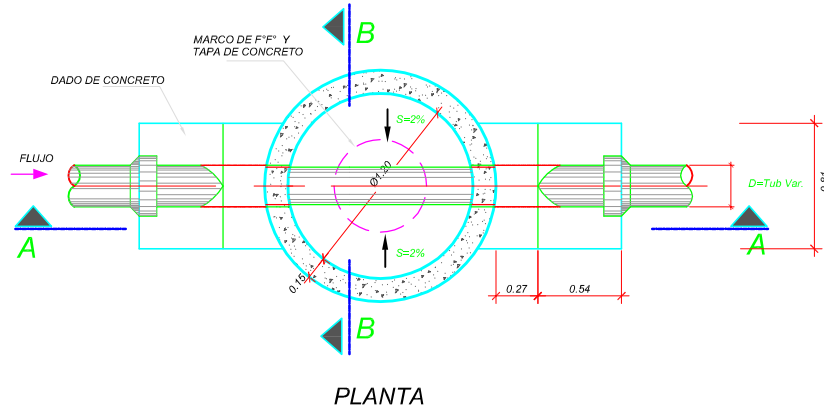
CORTE A-A



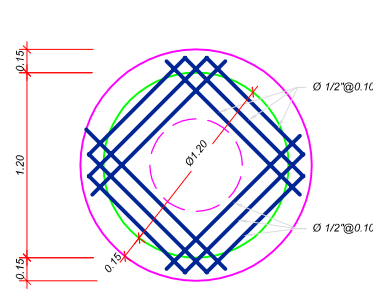
CORTE B-B

BUZON TIPO I DE H > 1.50

Esc: 1/25

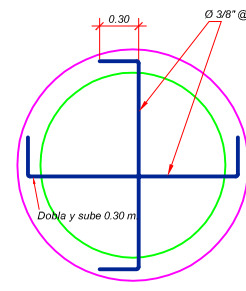


PLANTA



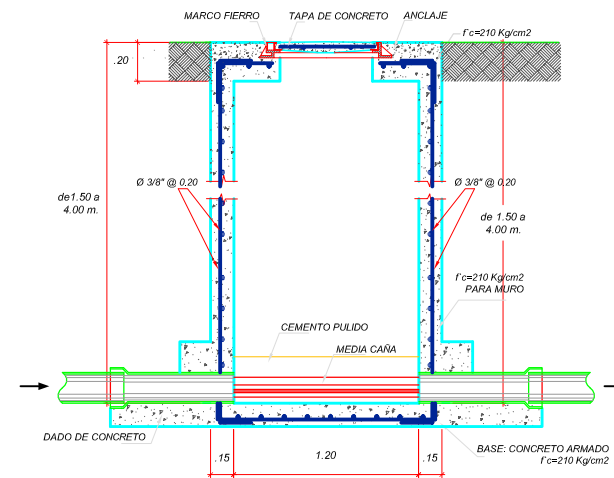
ARMADURA DE LOSA

Esc: 1/25

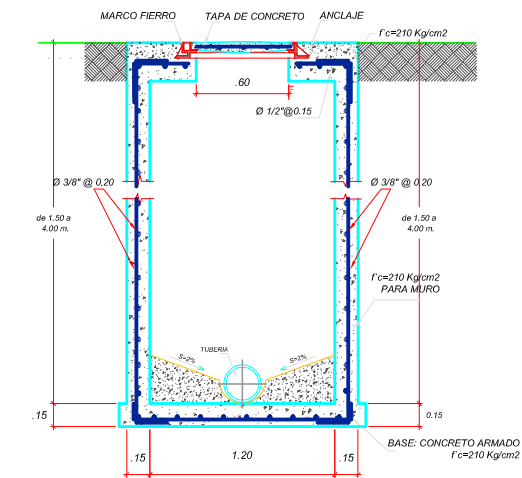


ARMADURA DE LOSA DE FONDO

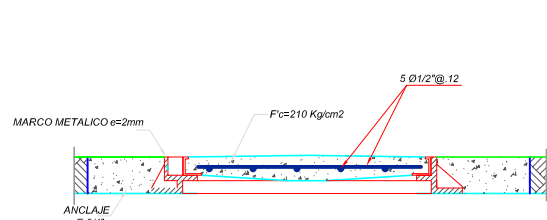
Esc: 1/25



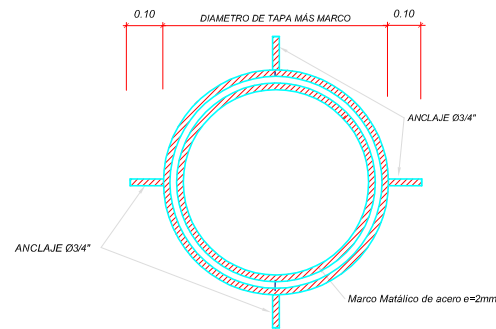
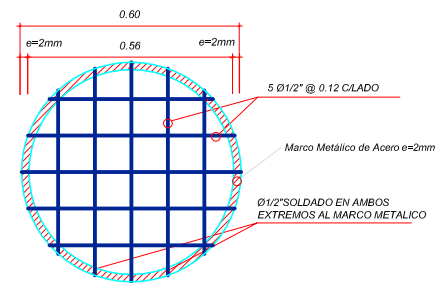
CORTE A-A



CORTE B-B

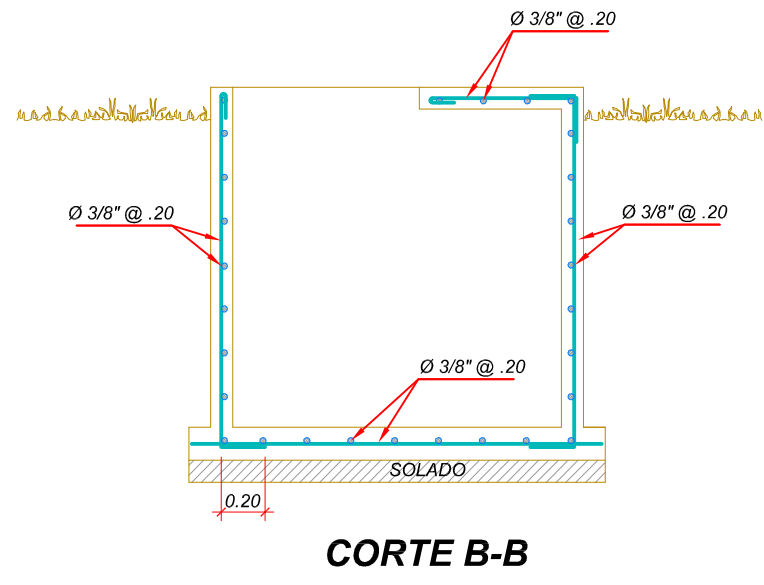
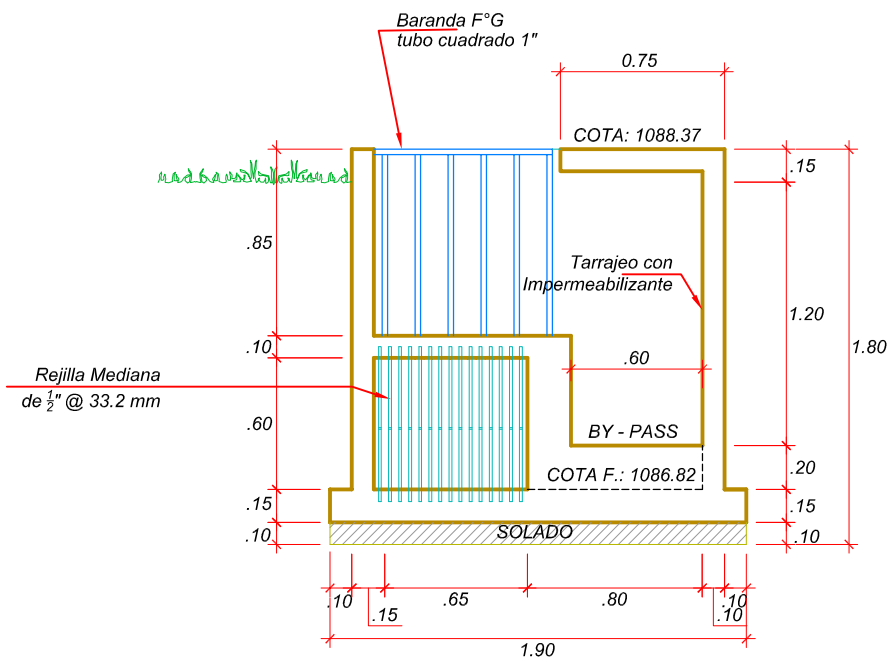
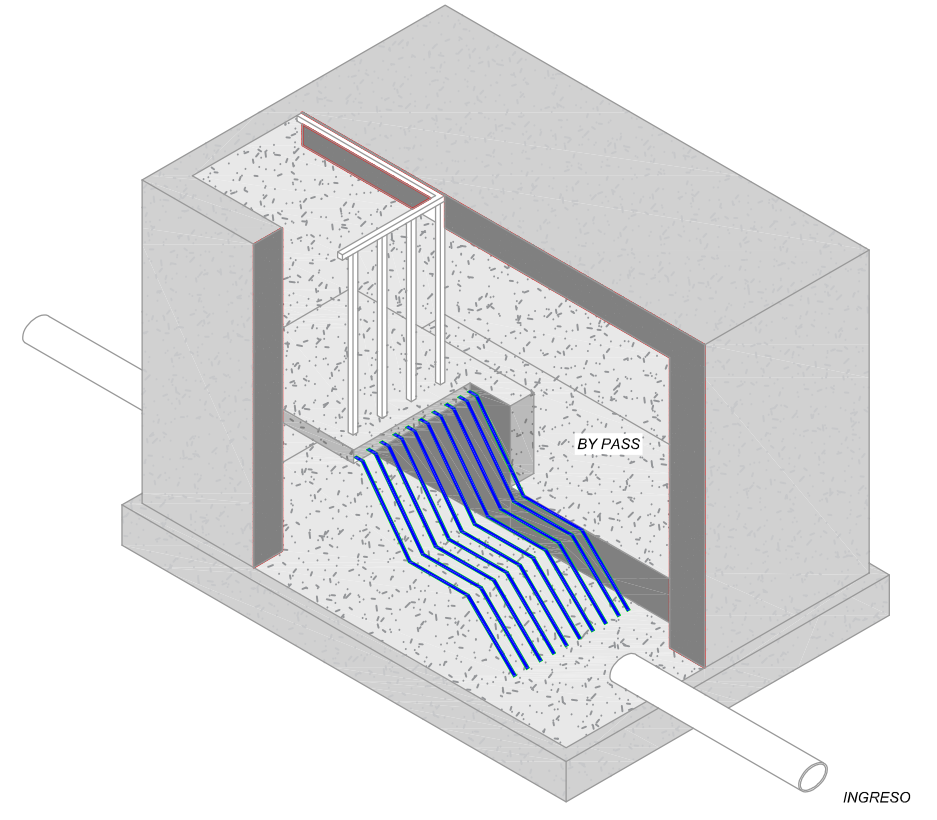
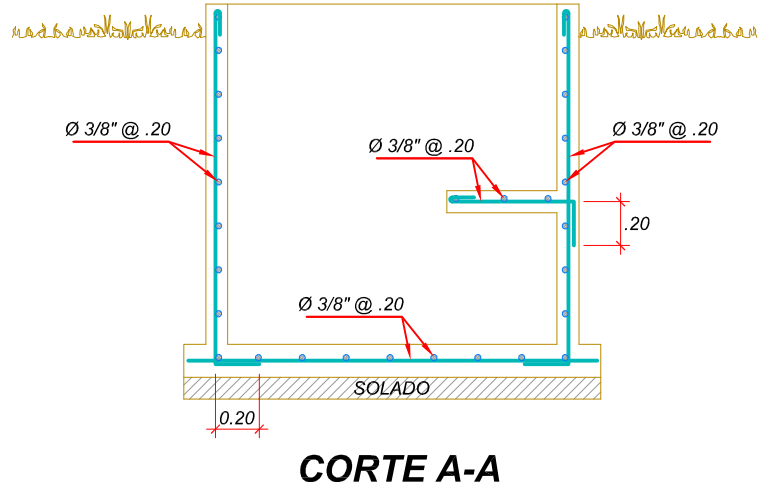
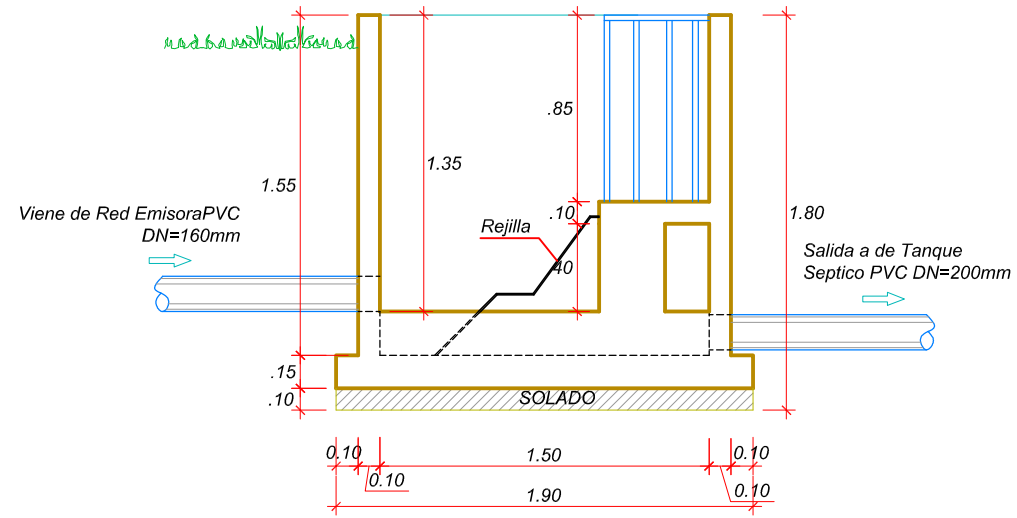
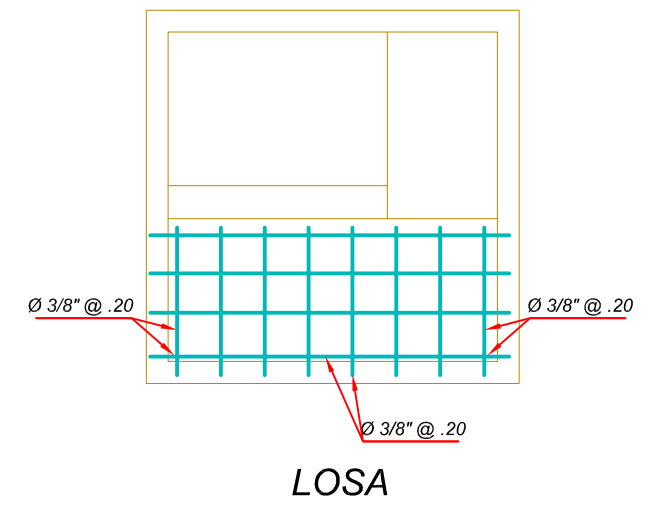
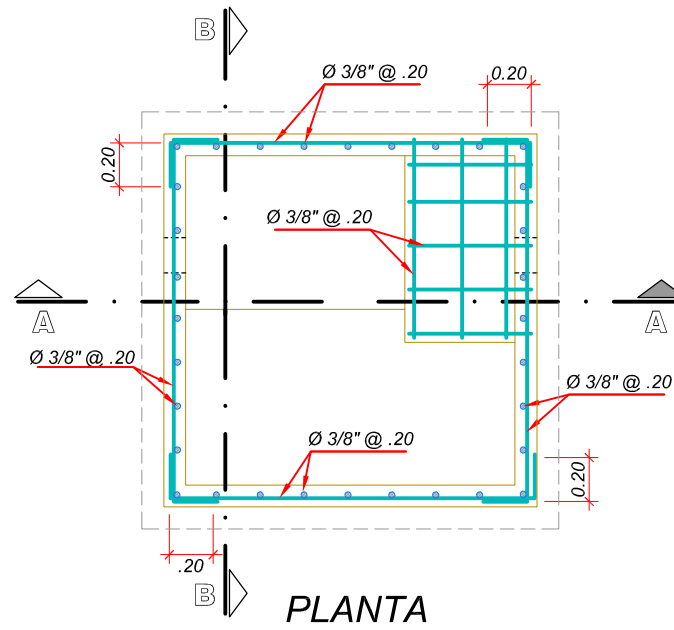
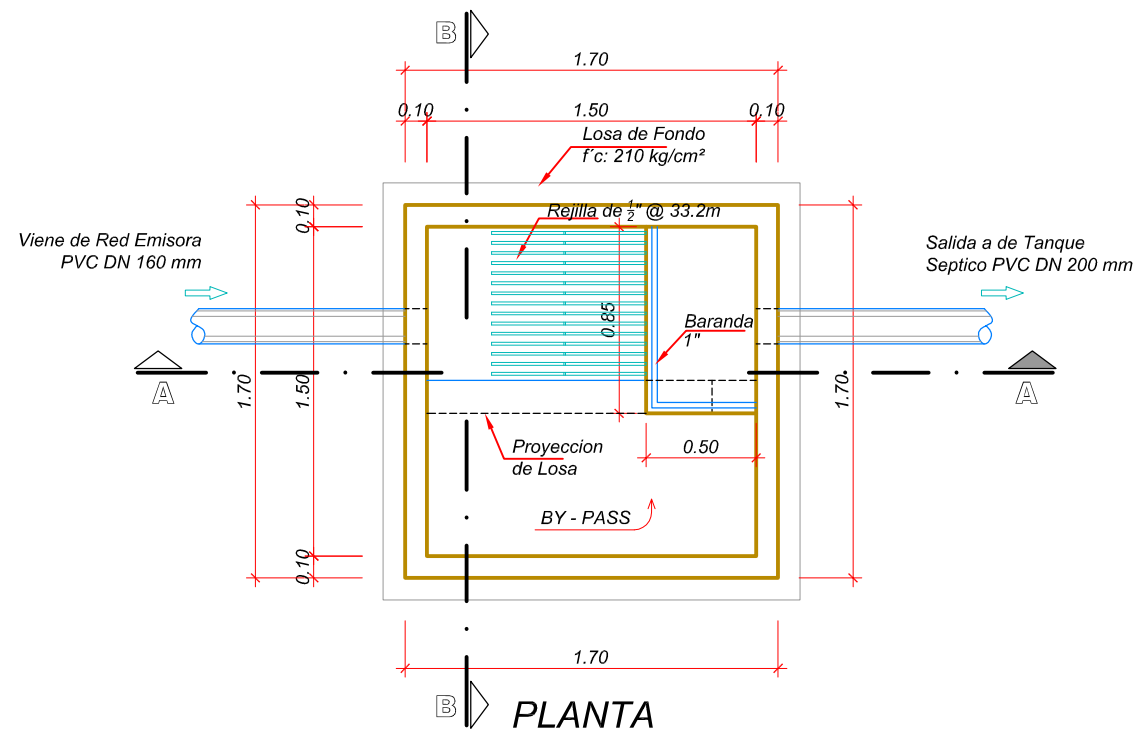


ARMADURA DE TAPA DE BUZON



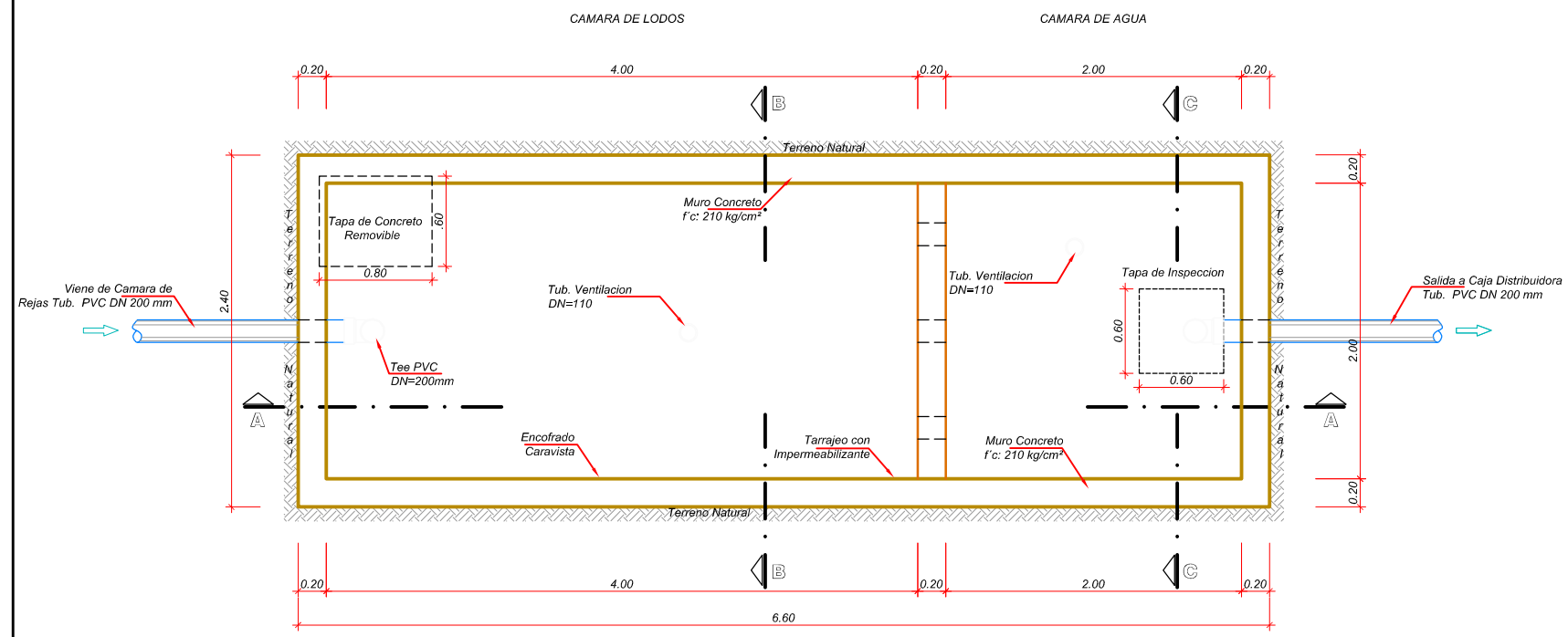
DETALLE DE COLOCACION DE MARCO Y TAPAS

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lamina DETALLE DE BUZONES	Dibujo LUIS M. ALCOCER T.	Cod. de lámina S/E	Nº de lámina D-B 01	
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha ABRIL- 2019	DE 01	

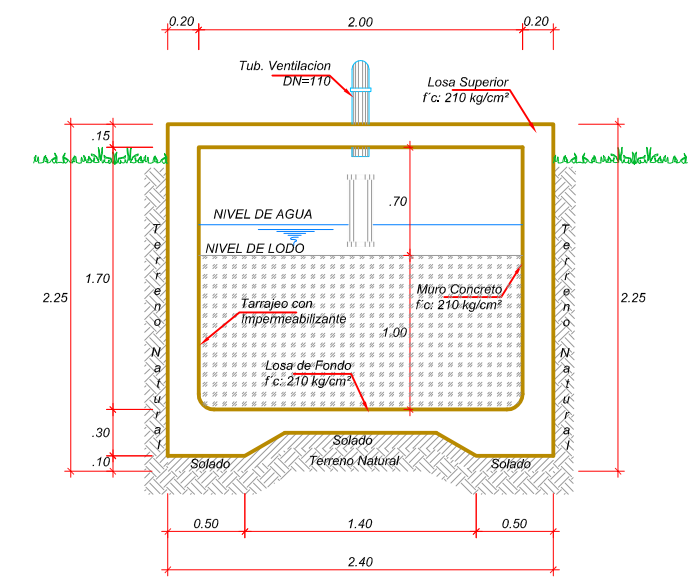


ISOMETRICO CAMARA DE REJAS

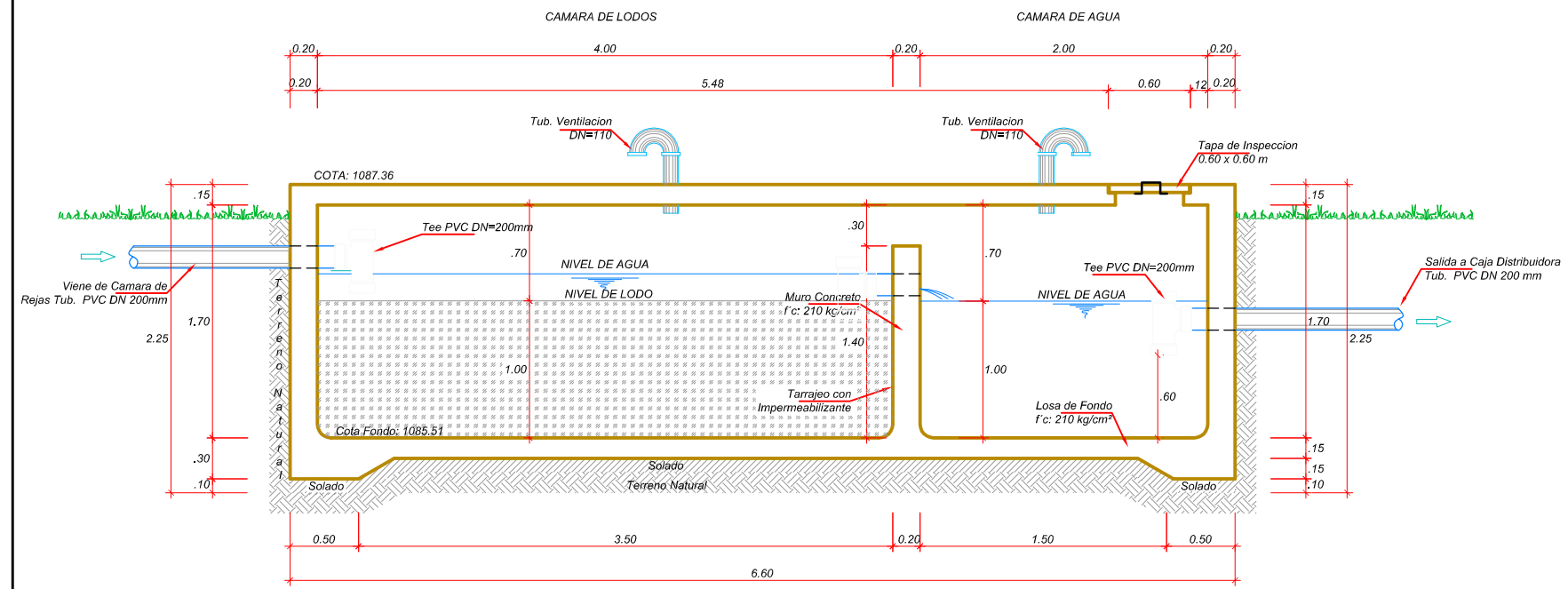
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOECER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lamina CAMARA DE REJAS		Dibujo LUIS M. ALCOECER T. Escala S/E		Cod. de lámina N° de lámina C-R 01 DE 01
Especialidad ARQUITECTURA - ESTRUCTURA		Fecha ABRIL-2019		



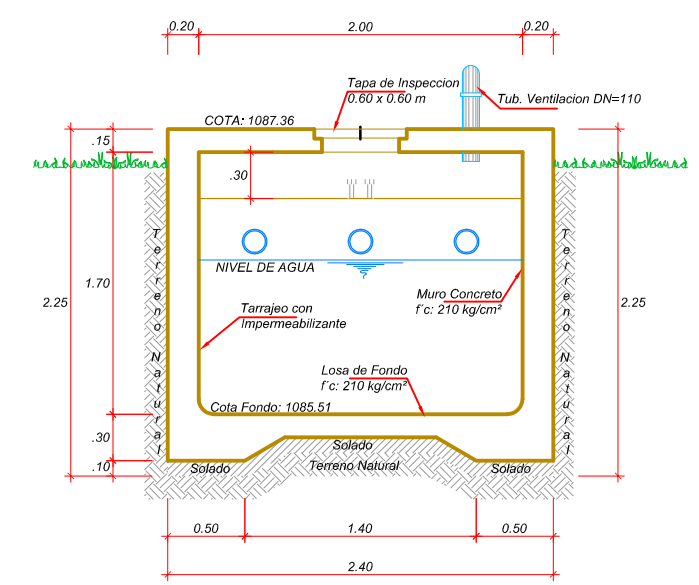
PLANTA TANQUE SEPTICO



CORTE B-B

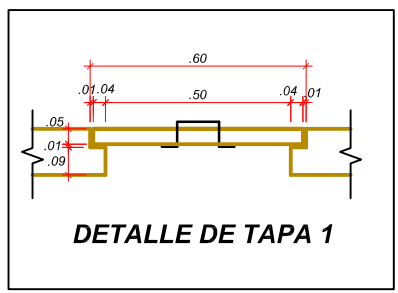


CORTE A-A



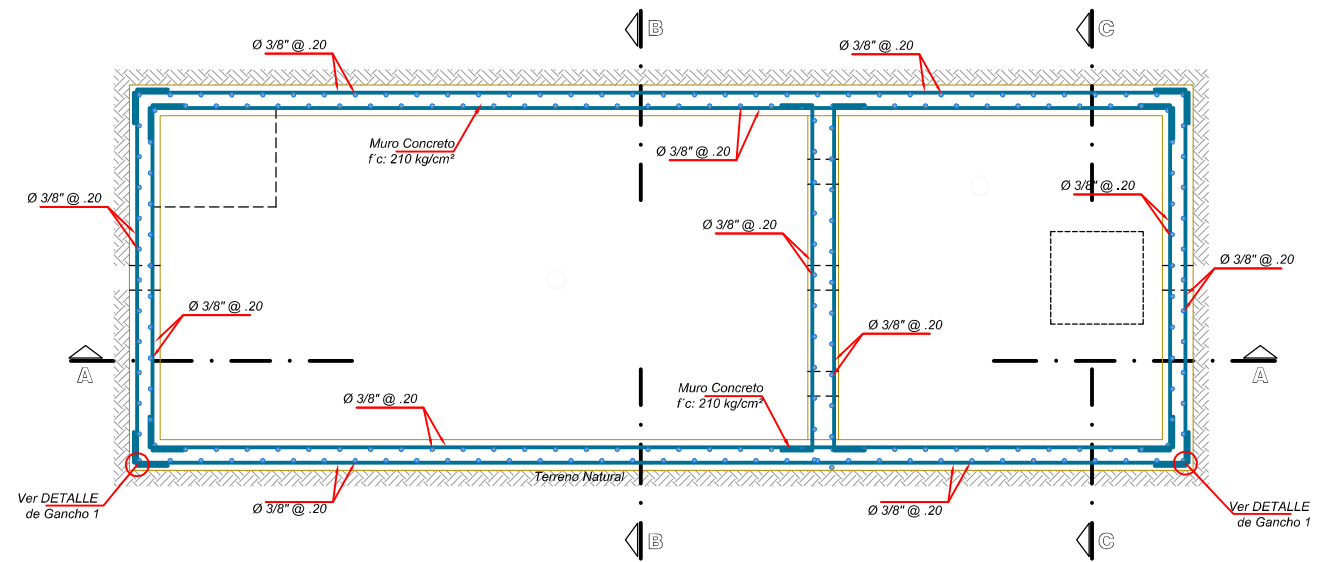
CORTE C-C

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO:	
Muros	F'c = 210 Kg/cm²
Losas	F'c = 210 Kg/cm²
Solado	F'c = 140 kg/cm²
Acero	Fy = 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTO	
Muro (Cara Humeda)	3.50cm
Losas	2.50cm.
Altura Maxima de Vaciado 1.50m	
REVESTIMIENTOS	
Las Superficies interiores en Contacto con el agua serán revestidas Impermeabilizante	
Se Utilizara Cemento Portland Tipo V	

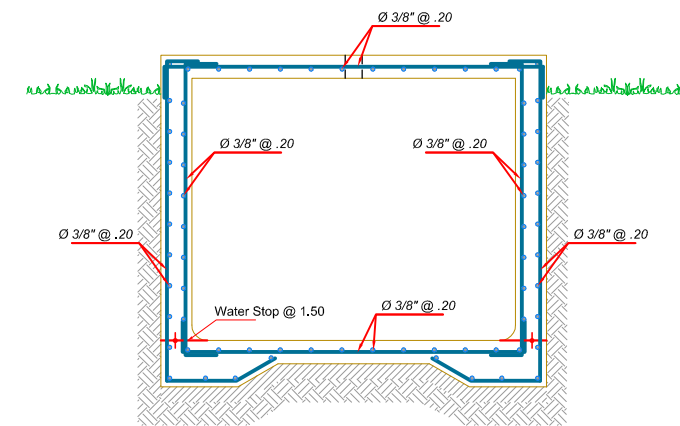


DETALLE DE TAPA 1

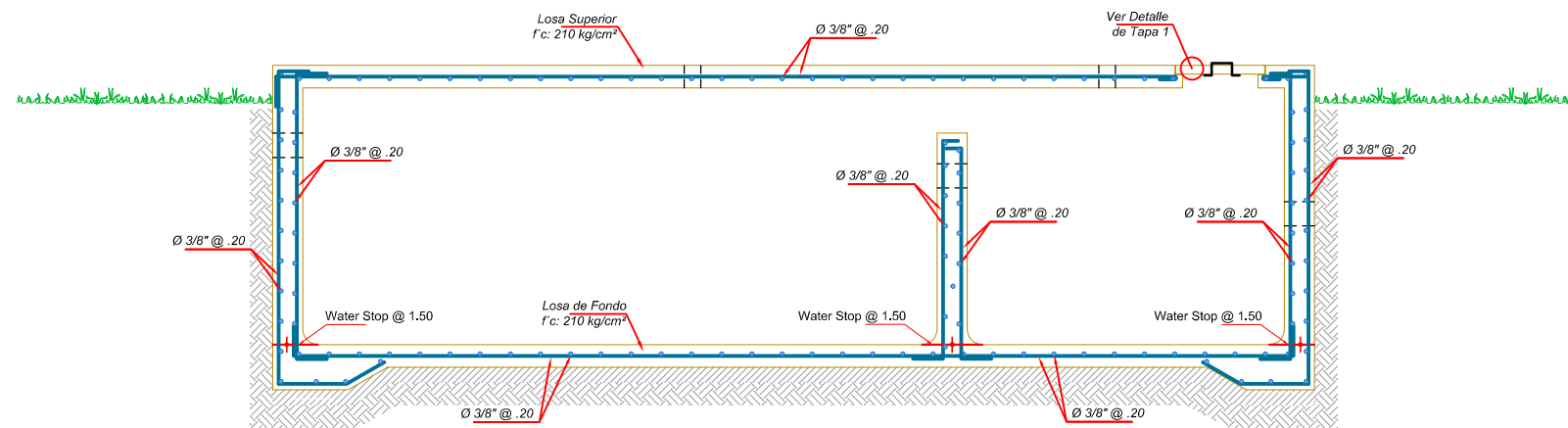
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region	Provincia	Distrito	Anexo
	JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO
	Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS			
Diseño		Revisado		
BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lamina	Dibujo	Cod. de lamina	Nº de lamina	
TANQUE SEPTICO	LUIS M. ALCOCER T.	T-S	01	
Especialidad	Fecha	DE 02		
ARQUITECTURA	ABRIL-2019			



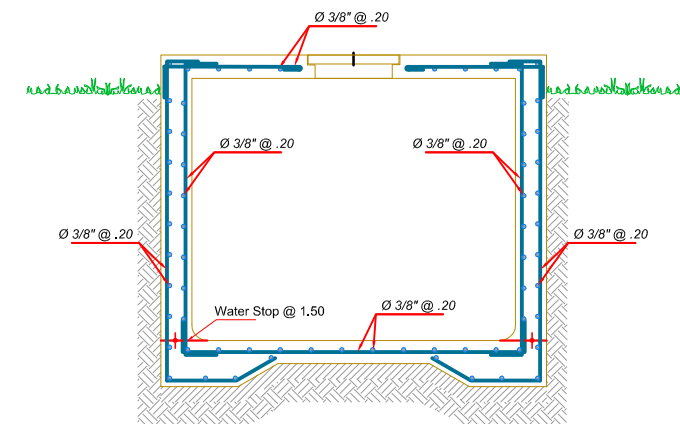
PLANTA TANQUE SEPTICO



CORTE B-B

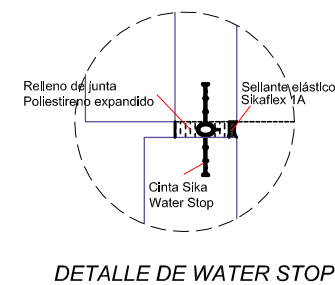
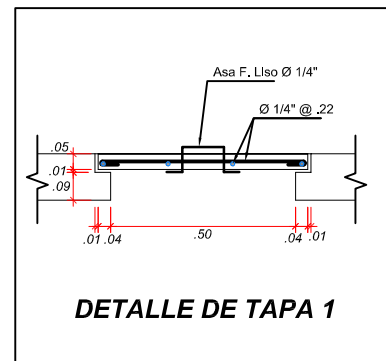


CORTE A-A

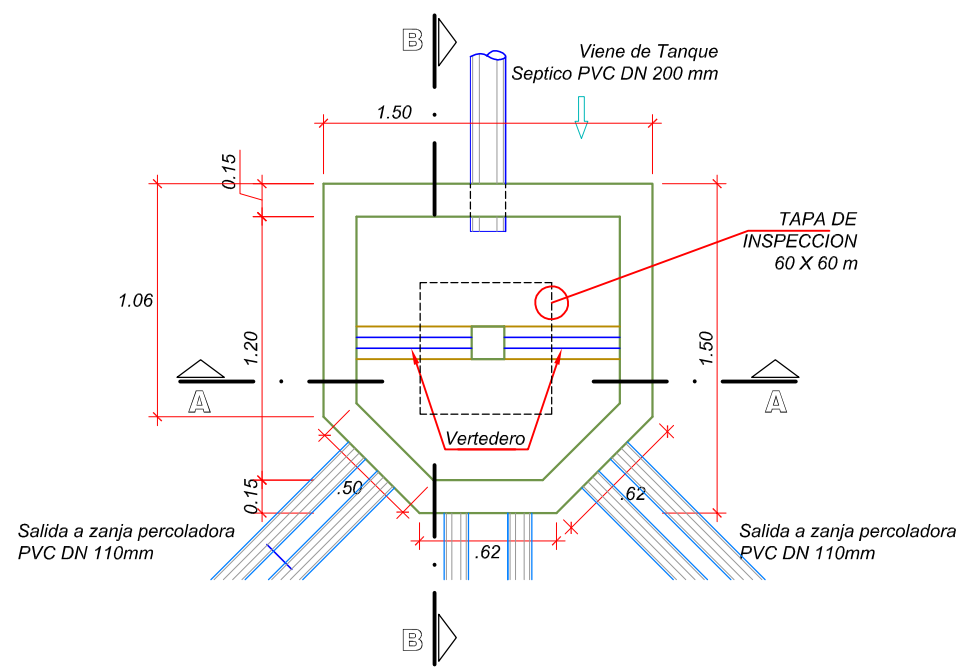


CORTE C-C

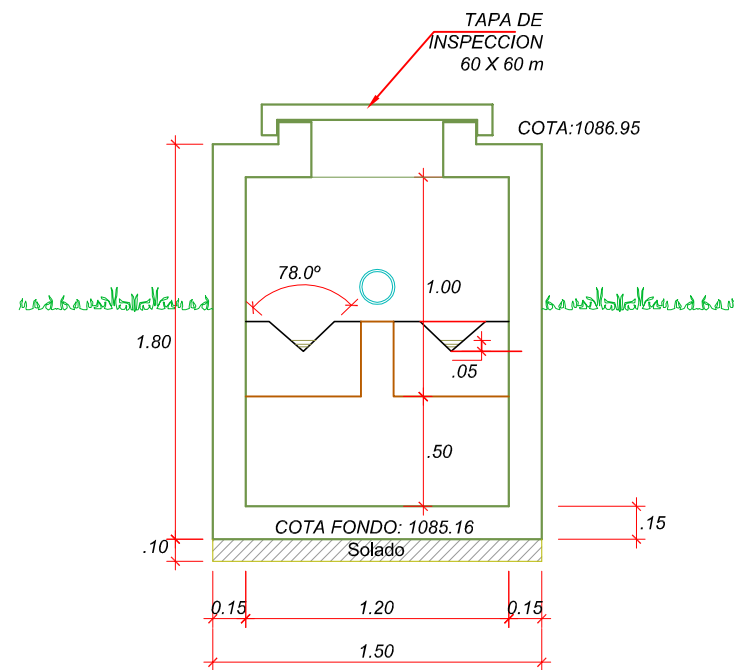
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO :	
Muros	F'c = 210 Kg/cm²
Losas	F'c = 210 Kg/cm²
Solado	F'c = 140 kg/cm²
Acero	Fy = 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTO	
Muro (Cara Humeda)	3.50cm
Losas	2.50cm.
Altura Maxima de Vaciado 1.50m	
REVESTIMIENTOS	
Las Superficies interiores en Contacto con el agua serán revestidas Impermeabilizante	



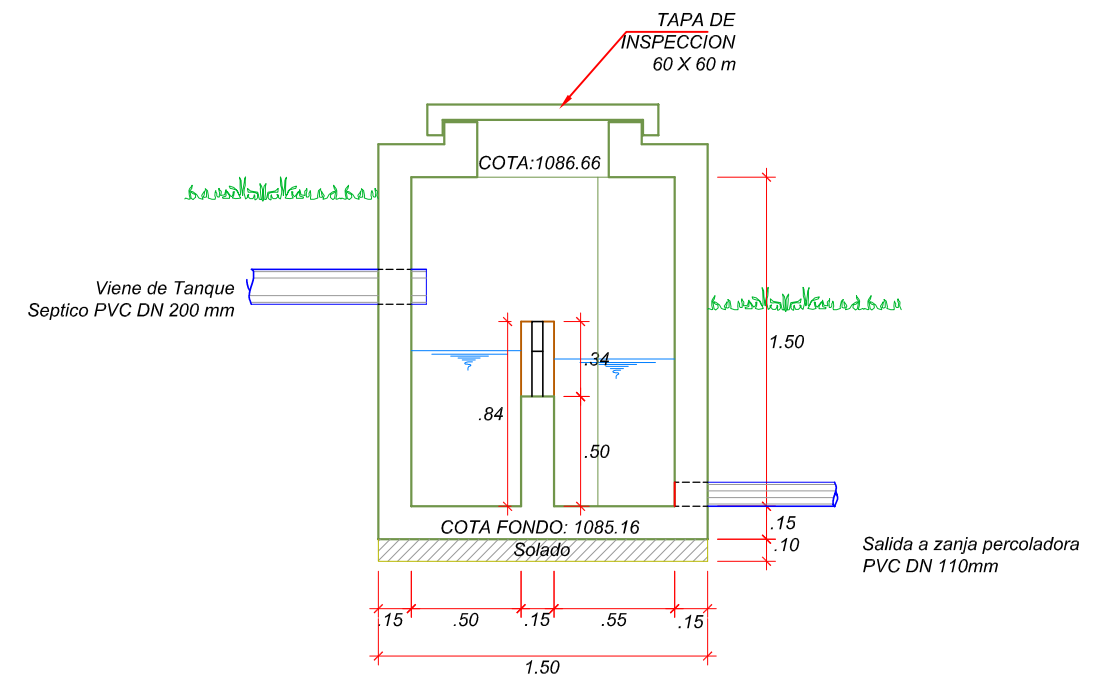
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APPROPRIADA			
	Región JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor:		ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado: ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lámina	TANQUE SEPTICO	Dibujo LUIS M. ALCOCER T.	Cod. de lámina	T-S 02
Especialidad	ESTRUCTURA	Fecha ABRIL-2019	DE 02	



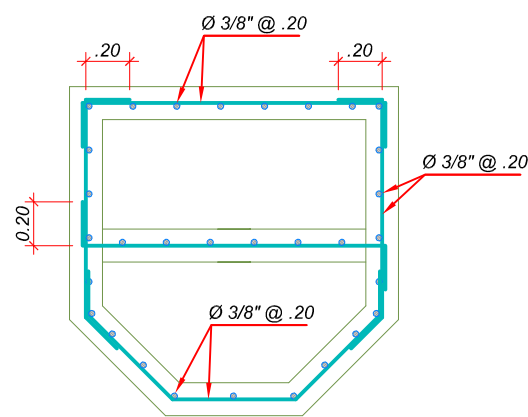
CAJA DISTRIBUIDORA



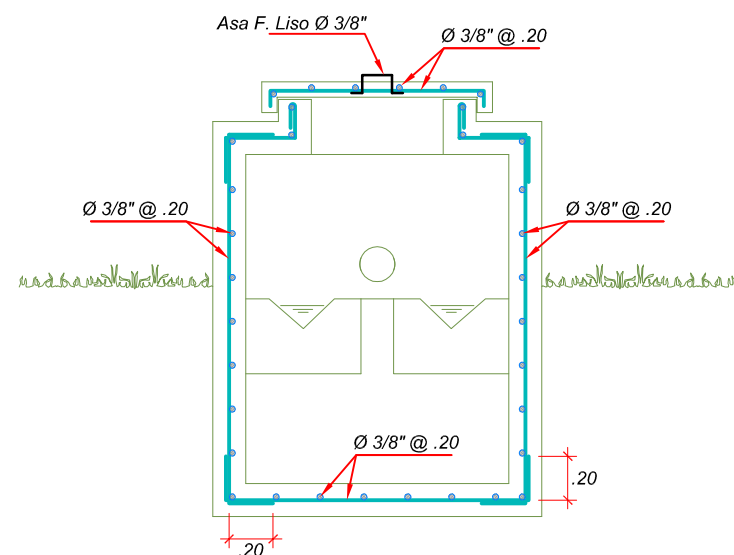
CORTE A-A



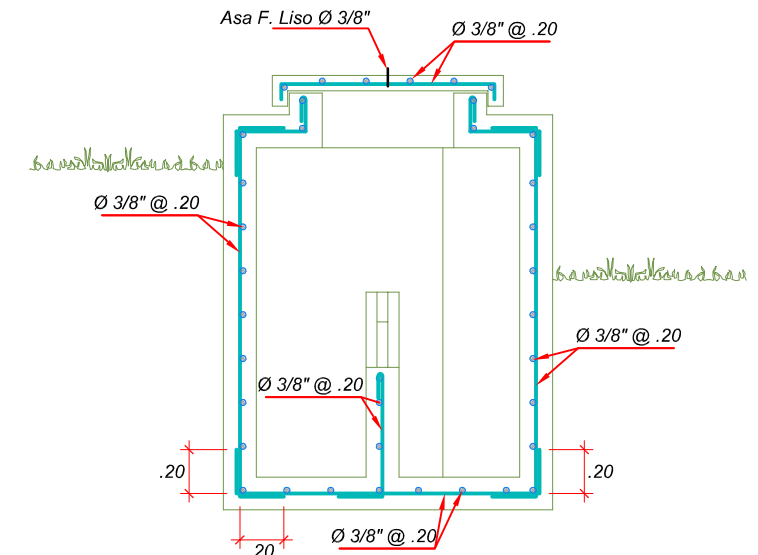
CORTE B-B




CAJA DISTRIBUIDORA

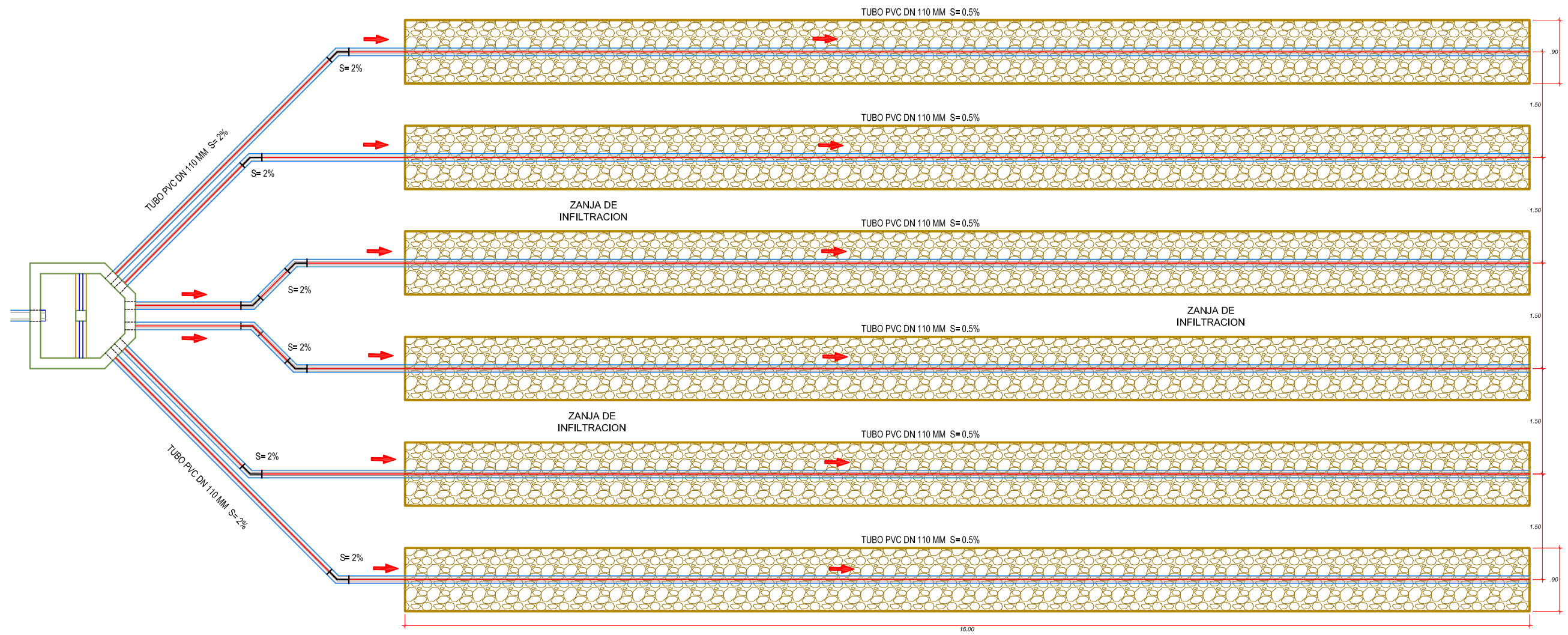


CORTE A-A

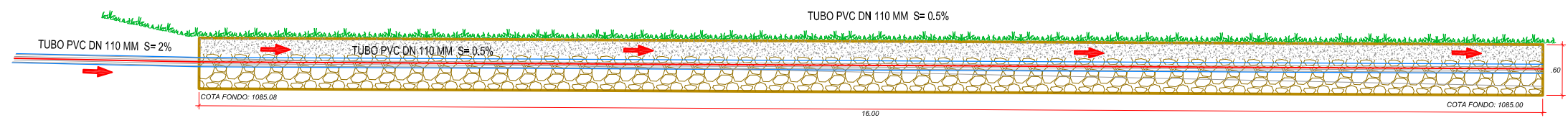


CORTE B-B

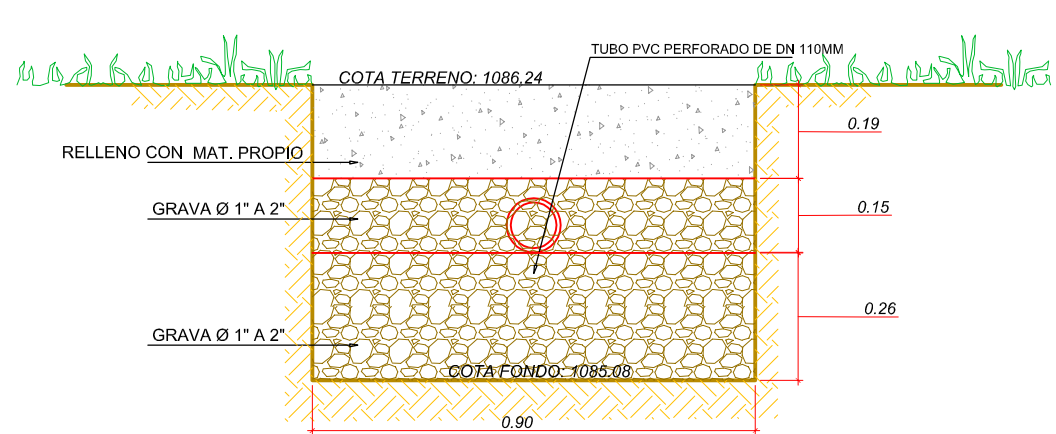
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
	Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS			
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lamina CAJA DISTRIBUIDORA		Dibujo LUIS M. ALCOCER T. Escala INDICADA	Cod. de lámina N° de lámina C-D 01 DE 01	
Especialidad ARQUITECTURA - ESTRUCTURA		Fecha ABRIL-2019		



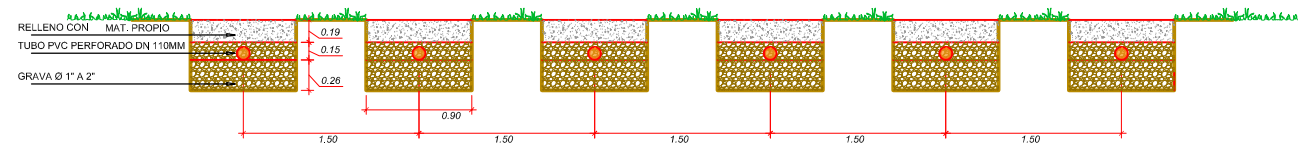
PLANTA ZANJAS PERCOLADORAS



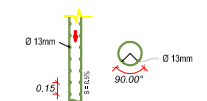
CORTE LATERAL ZANJAS PERCOLADORAS



CORTE TRANSVERSAL ZANJA DE PERCOLACION



CORTE TRANSVERSAL DE ZANJAS PERCOLADORAS



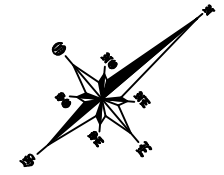
DETALLE DE PERFORACIÓN - TUBERÍA DE PVC DN 110MM

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS		Revisado: ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lámina ZANJA DE PERCOLACION		Dibujo LUIS M. ALCOCER T.	Cod. de lámina S/E	
Especialidad ARQUITECTURA		Fecha ABRIL-2019	Nº de lámina Z.P 01 DE 01	

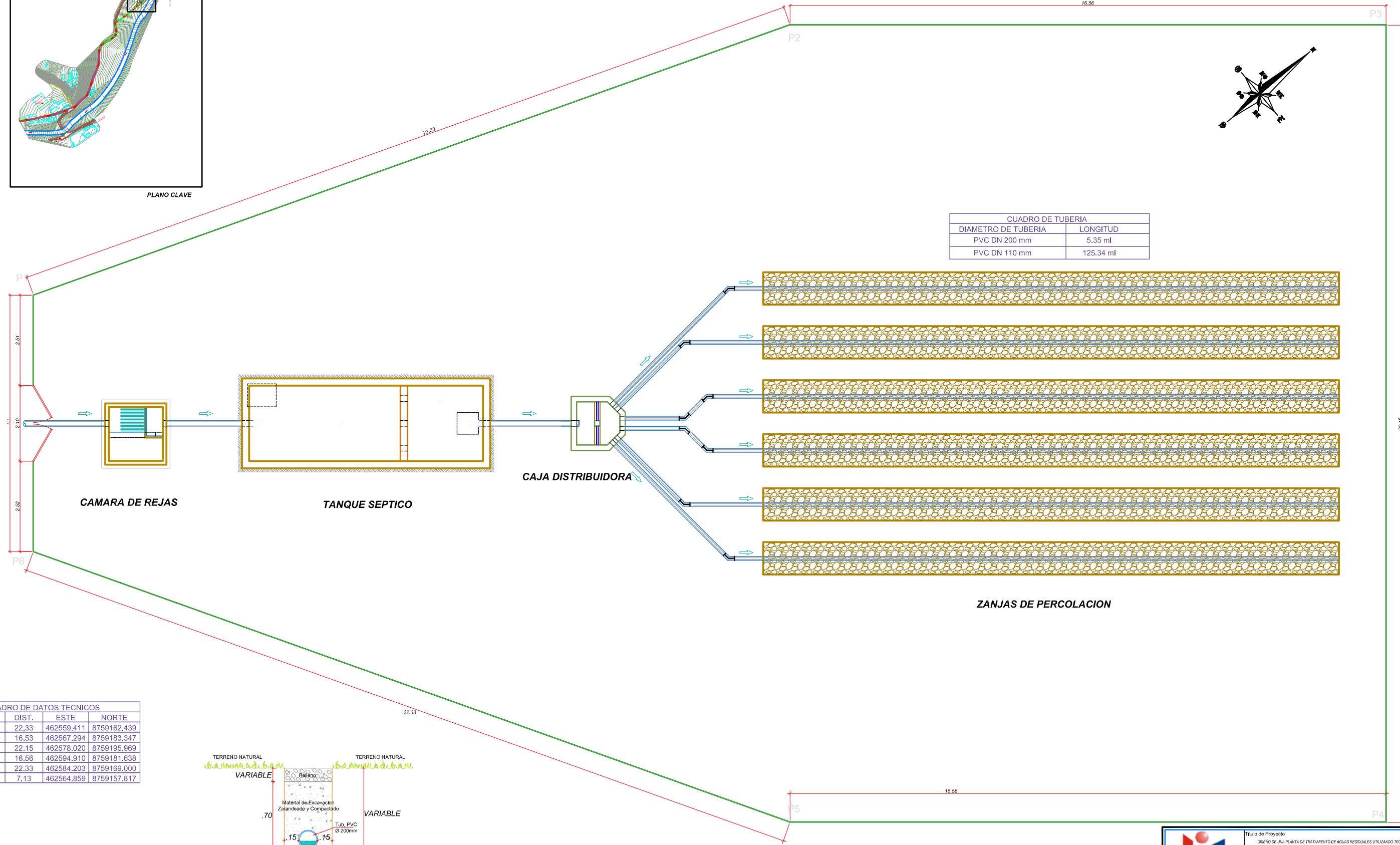


PLANO CLAVE

PLANTA DE TRATAMIENTO - ESQUEMA

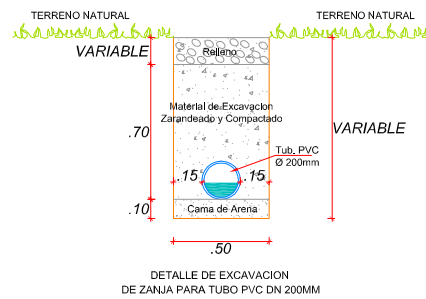


CUADRO DE TUBERIA	
DIAMETRO DE TUBERIA	LONGITUD
PVC DN 200 mm	5.35 ml
PVC DN 110 mm	125.34 ml



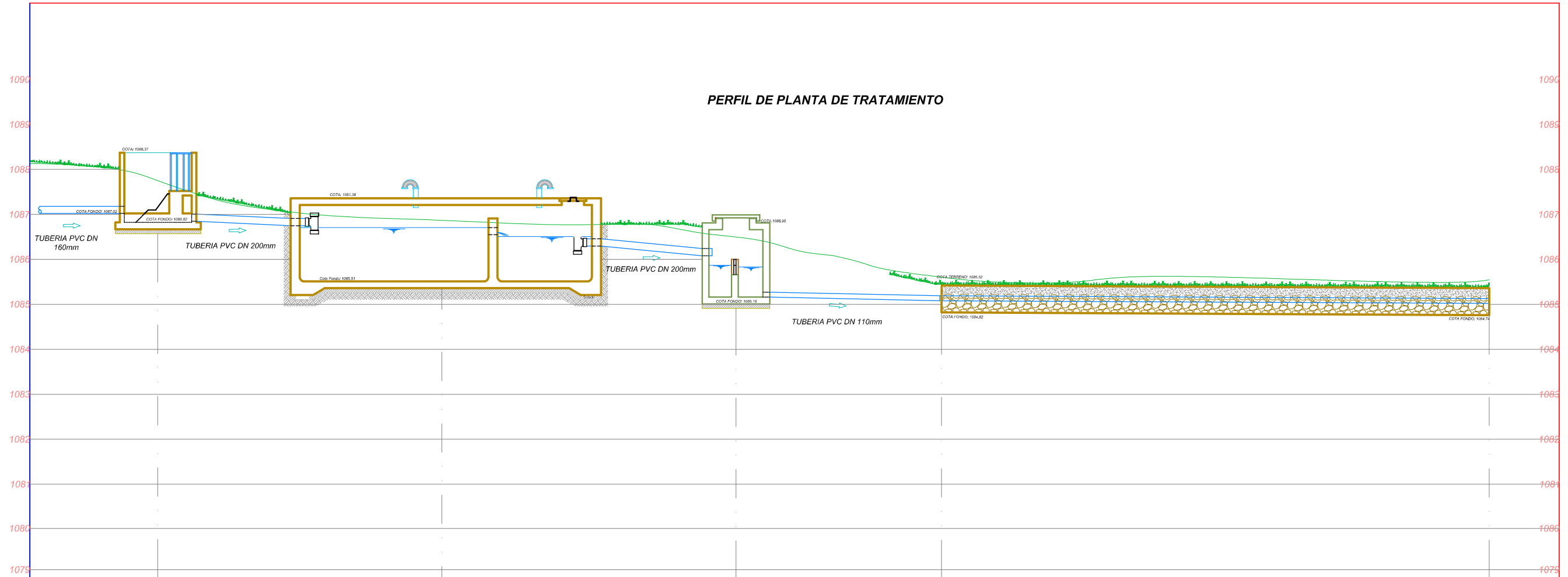
CUADRO DE DATOS TECNICOS				
VERTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	22.33	462559.411	8759162.439
P2	P2 - P3	16.53	462567.294	8759183.347
P3	P3 - P4	22.15	462578.020	8759195.969
P4	P4 - P5	16.56	462594.910	8759181.638
P5	P5 - P6	22.33	462584.203	8759169.000
P6	P6 - P1	7.13	462564.859	8759157.817

Area: 674.71 m²
Perimetro: 107.06 ml



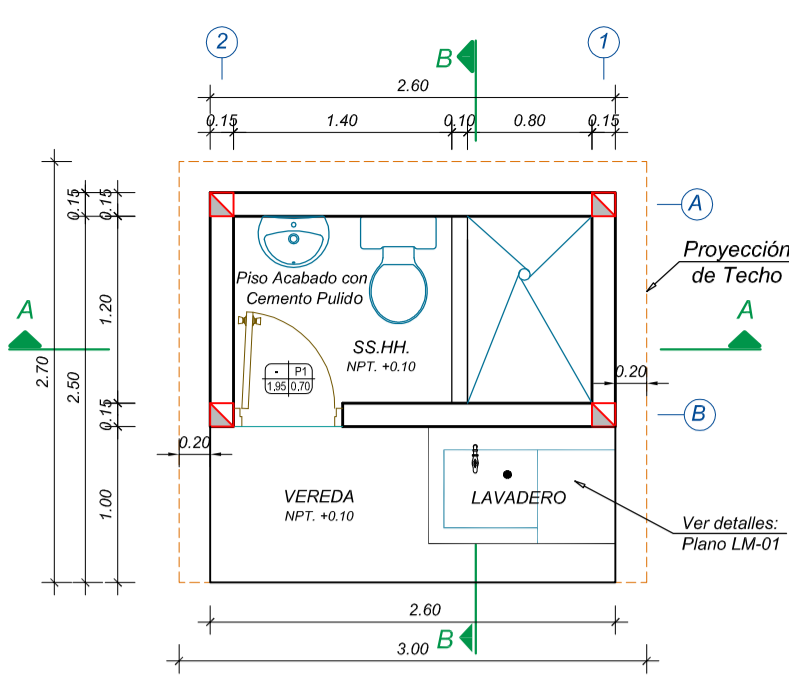
	Título de Proyecto			
	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
Region	Provincia	Distrito	Anexo	
JUNIN	CHANCHAMAYO	VITOC	AYNAMAYO	
ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño	Revisado		ING. RAUL CURASMA RAMOS	
BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA				
Título de Lámina	Dibujo	Cod. de Lámina Nº de Lámina		
ESQUEMA PLANTA DE TRATAMIENTO	LUIS M. ALCOCER T.	EPT 01		
Especialidad	Fecha	DE 01		
ARQUITECTURA	ABRIL - 2019			

PERFIL DE PLANTA DE TRATAMIENTO

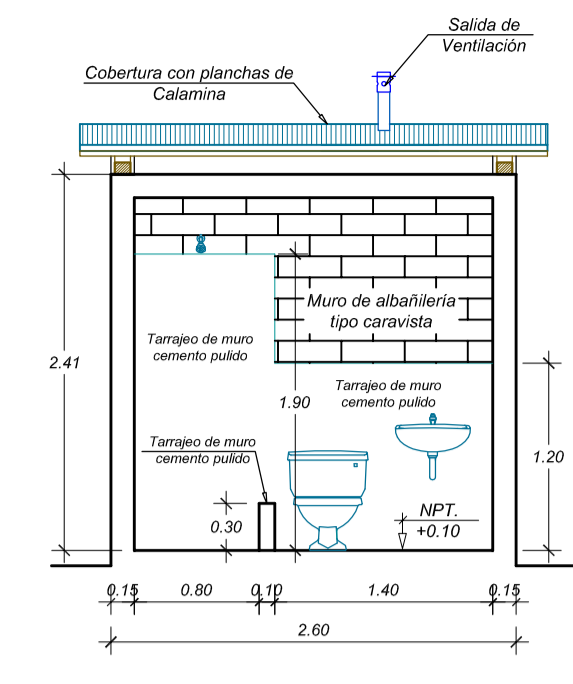


PENDIENTE (%)	S= 1.00%	S= 1.00%	S= 1.00%	S= 2.00%	S= 0.5%
COTA DE TERRENO	1088.37	1087.36	1086.95	1085.52	1084.74
COTA DE FONDO	1086.82	1085.51	1085.16	1084.82	1084.74
PROFUNDIDAD (m) INTERNA	1.55	1.70	1.50	0.60	0.60
DISTANCIA PARCIAL	2.84 m	6.32 m	6.54 m	4.57 m	16.00 m
DIAMETRO / MATERIAL	TUBERIA PVC DN 160mm	TUBERIA PVC DN 200mm	TUBERIA PVC DN 200mm	TUBERIA PVC DN 110mm	TUBERIA PVC DN 110mm
TIPO DE SUELO	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL	TERRENO NATURAL
Km / DIST. ACUMULADA	0+000	0+005	0+010	0+015	0+020
	CR	TS	CD	ZP	ZP

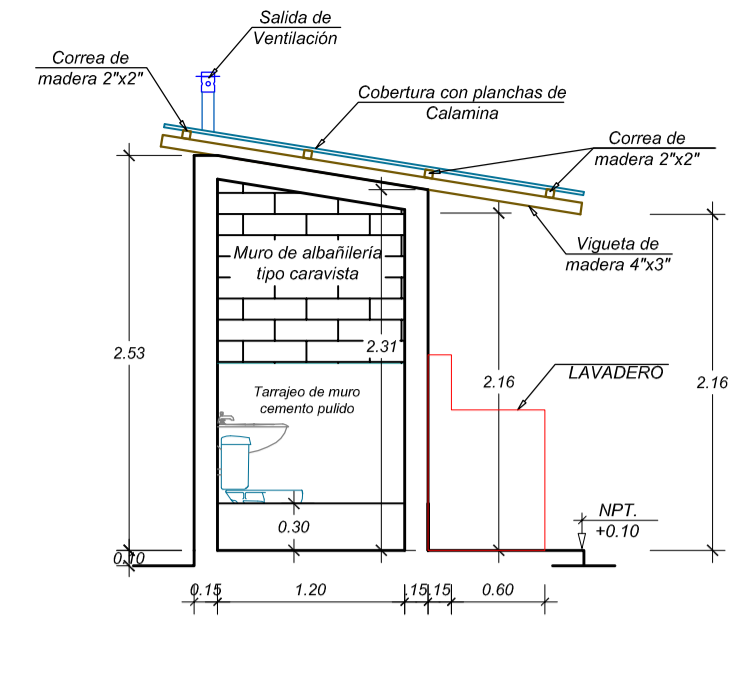
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño: BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA	Revisado: ING. RAUL CURASMA RAMOS			
Título de Lamina PERFIL PLANTA DE TRATAMIENTO	Dibujo LUIS M. ALCOCER T. Escala S/E	Cod. de lamina Nº de lamina P-P-T 01		
Especialidad ARQUITECTURA	Fecha ABRIL - 2019	DE 01		



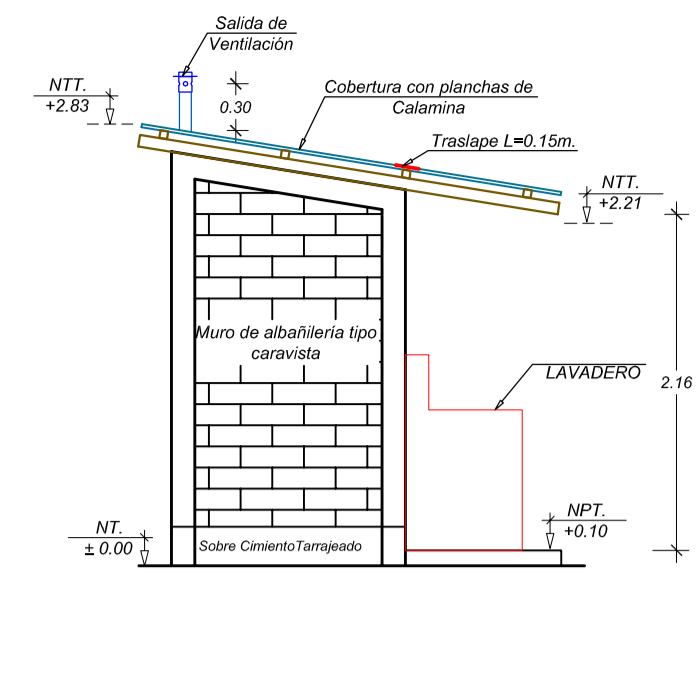
PLANTA



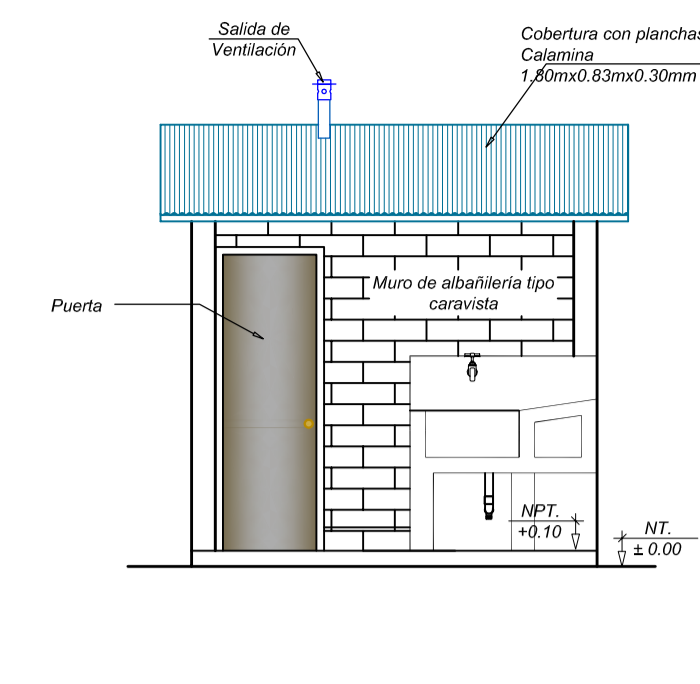
CORTE A - A



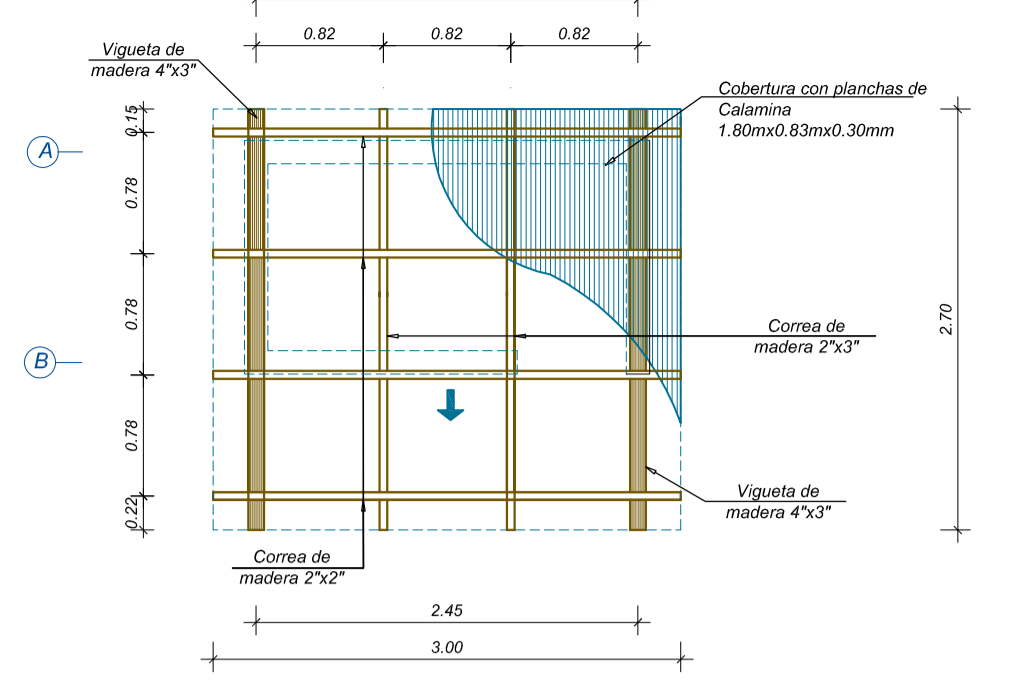
CORTE B - B



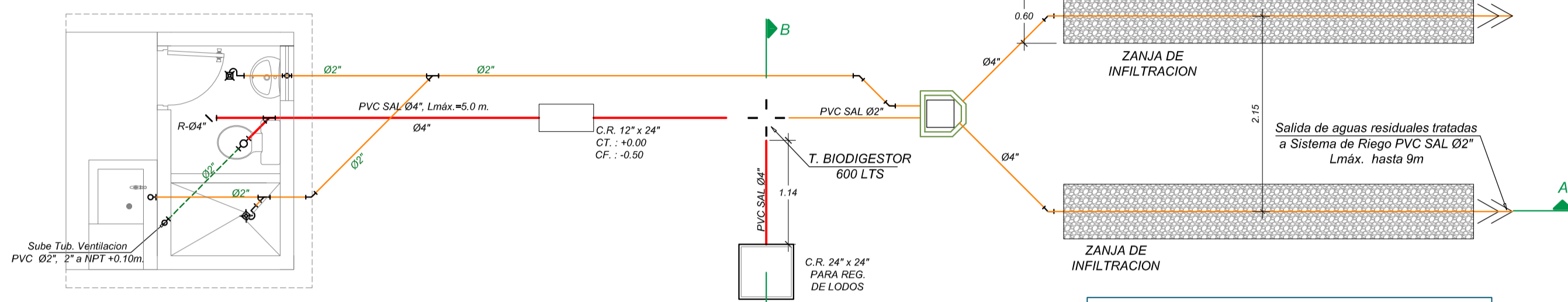
ELEVACION LATERAL



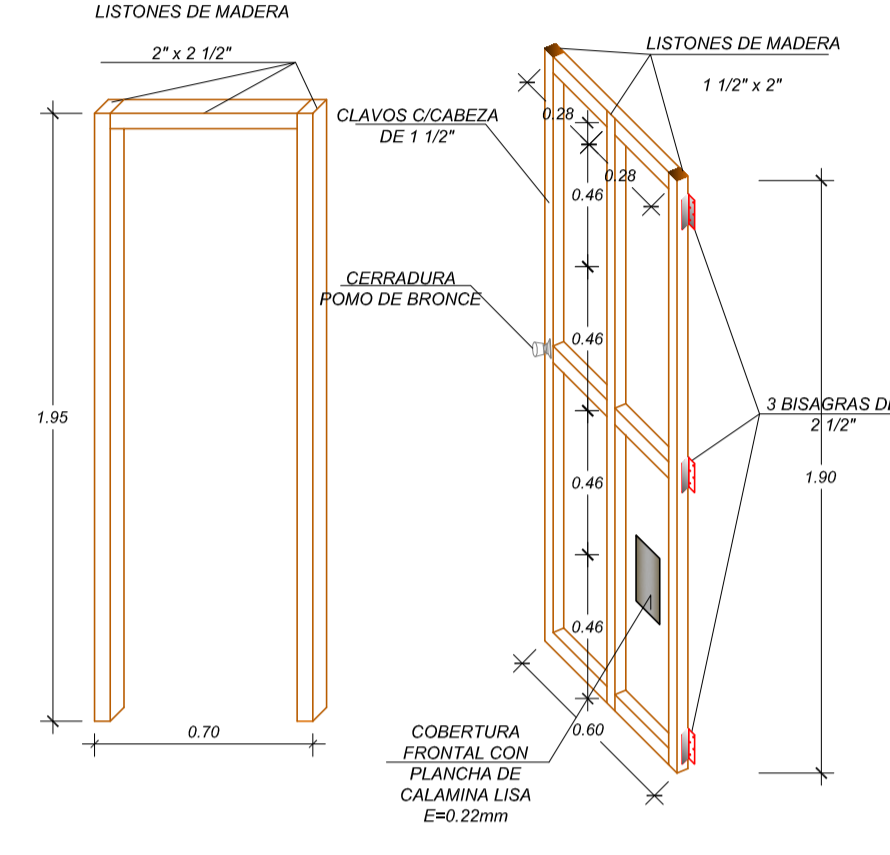
ELEVACION FRONTAL



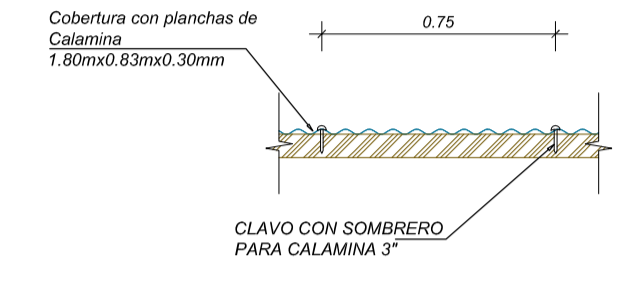
COBERTURA



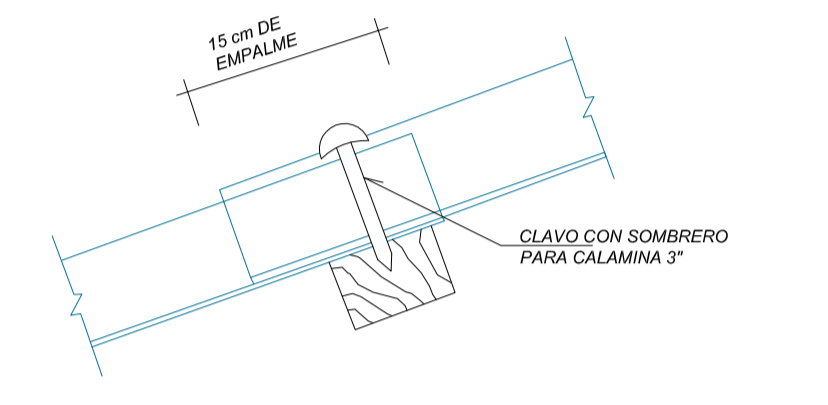
SISTEMA DE DESAGÜE



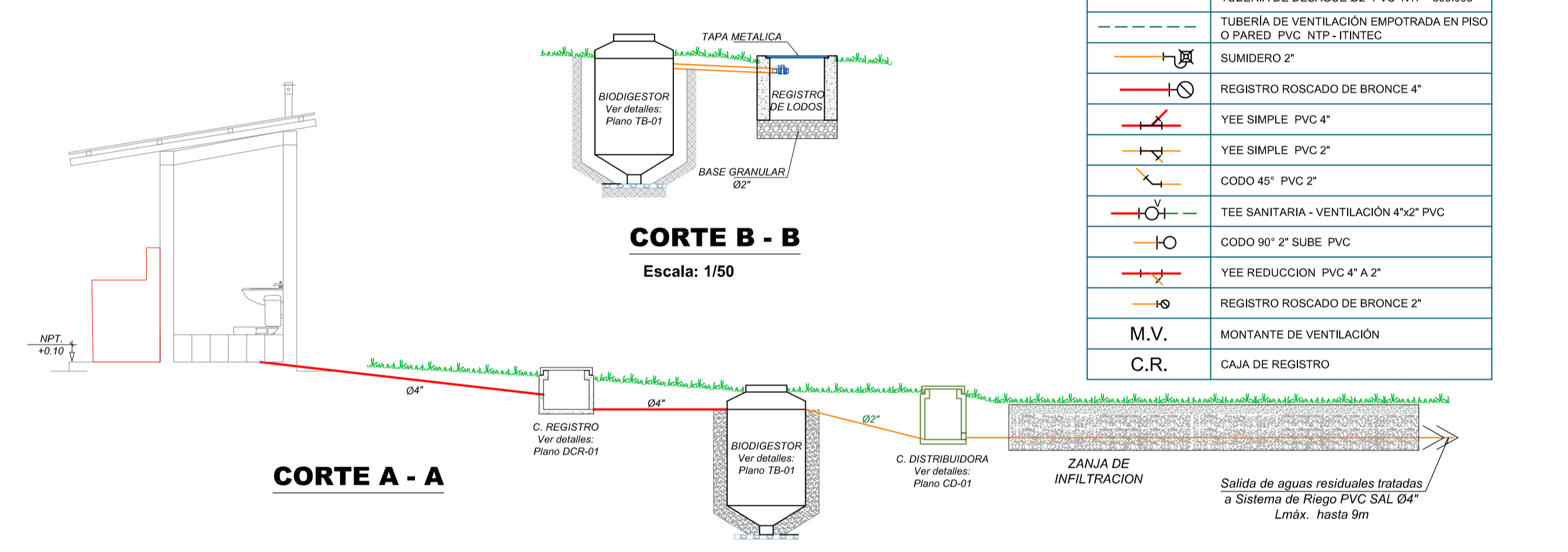
DETALLE DE PUERTAS



DETALLE DE TECHO



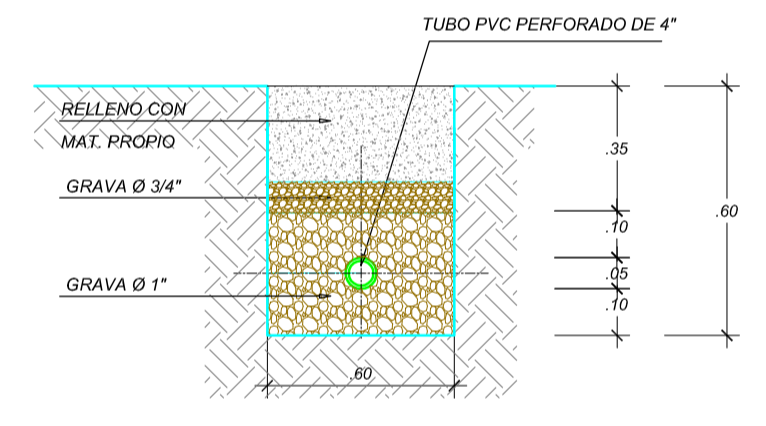
DETALLE EMPALME DE CALAMINA



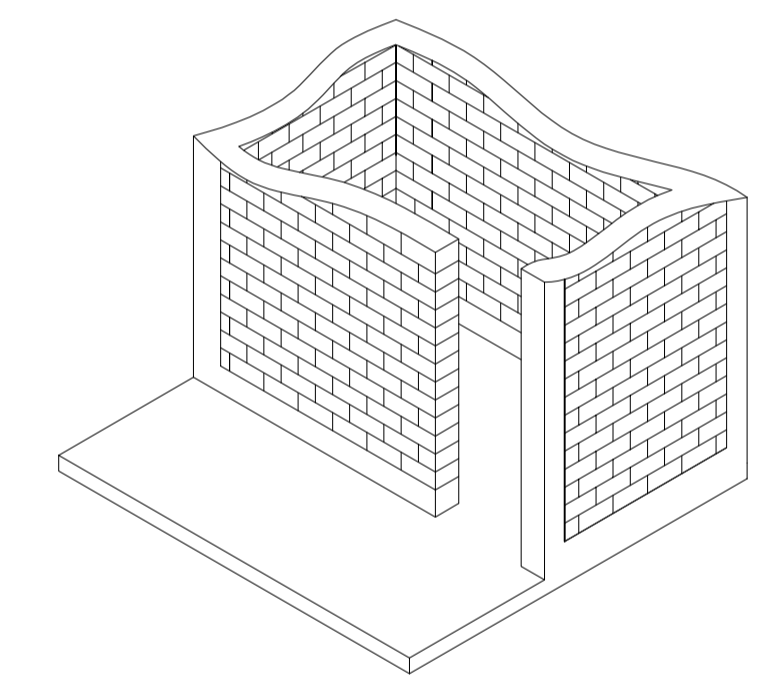
CORTE A - A

CORTE B - B
Escala: 1/50

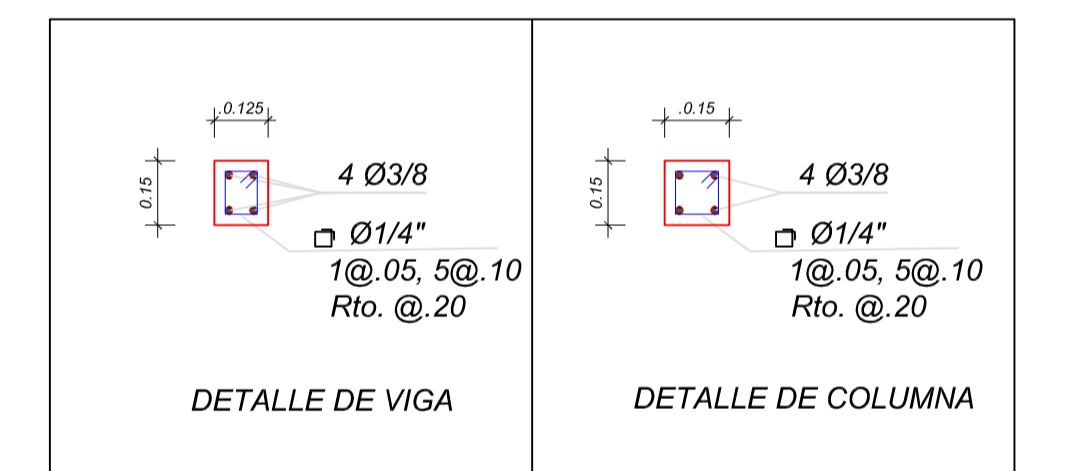
LEYENDA - DESAGÜE	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE Ø4" PVC NTP - 399.003
	TUBERÍA DE DESAGÜE Ø2" PVC NTP - 399.003
	TUBERÍA DE VENTILACIÓN EMPOTRADA EN PISO O PARED PVC NTP - TINTEC
	SUMIDERO 2"
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"
	YEE SIMPLE PVC 4"
	YEE SIMPLE PVC 2"
	CODO 45° PVC 2"
	TEE SANITARIA - VENTILACIÓN 4"x2" PVC
	CODO 90° 2" SUBE PVC
	YEE REDUCCION PVC 4" A 2"
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 2"
	M.V. MONTANTE DE VENTILACIÓN
	C.R. CAJA DE REGISTRO



CORTE ZANJA DE INFILTRACION

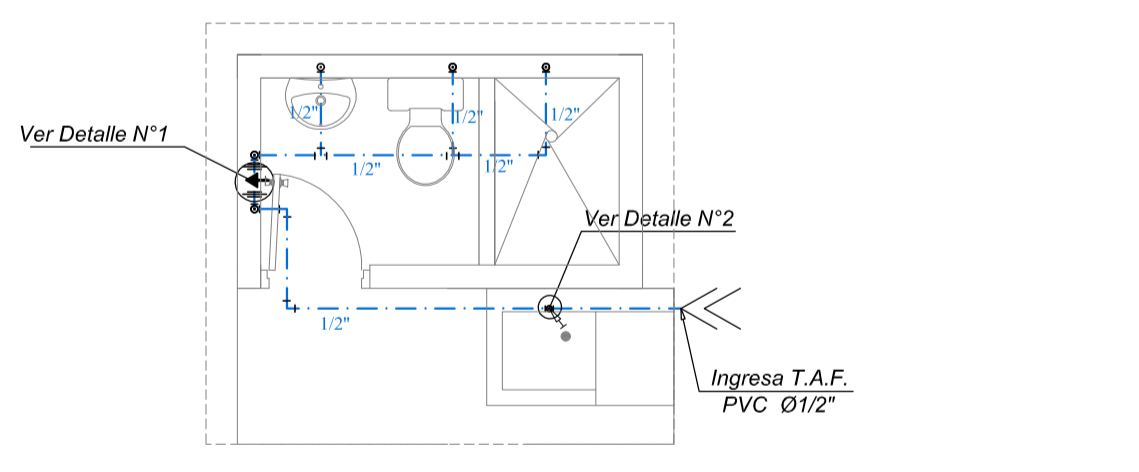


DETALLE ISOMETRICO MURO

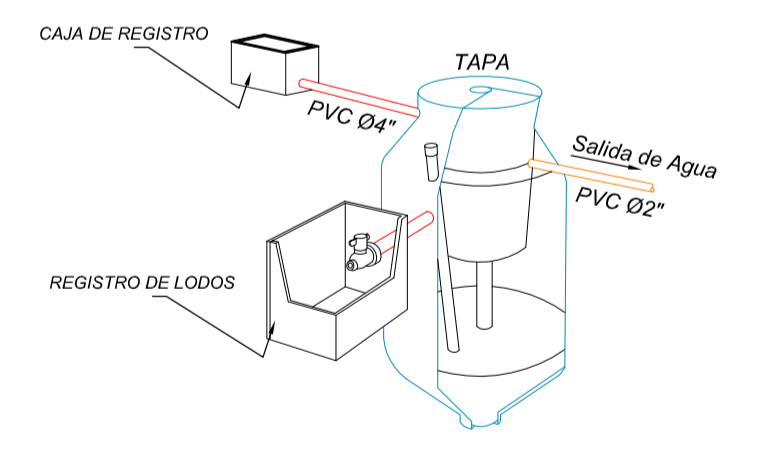


DETALLE DE VIGA

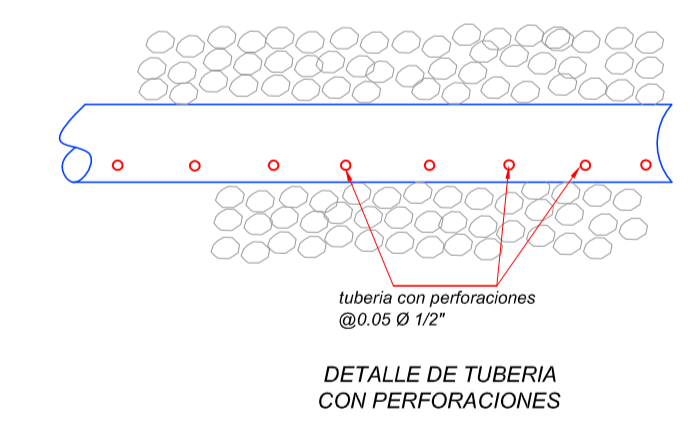
DETALLE DE COLUMNA



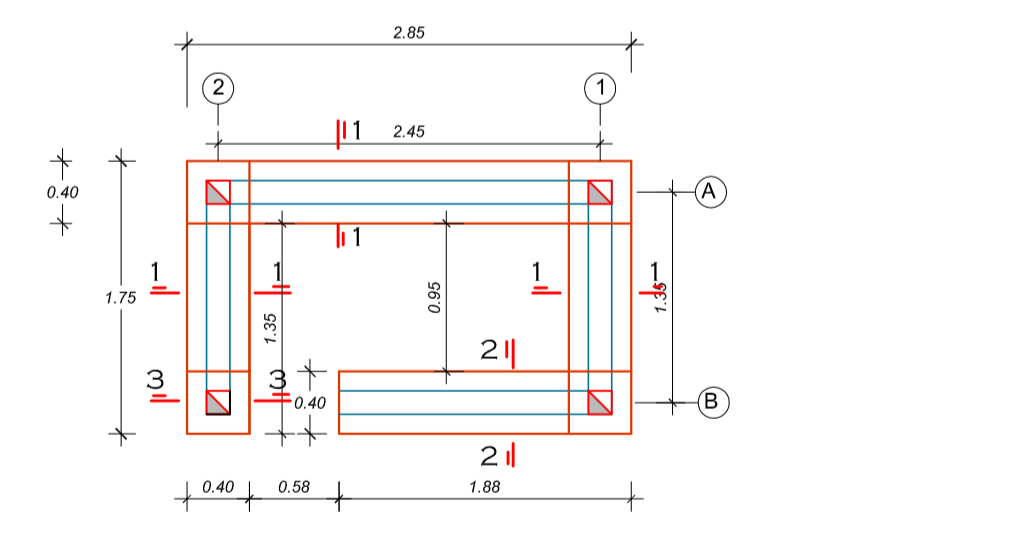
SISTEMA DE AGUA



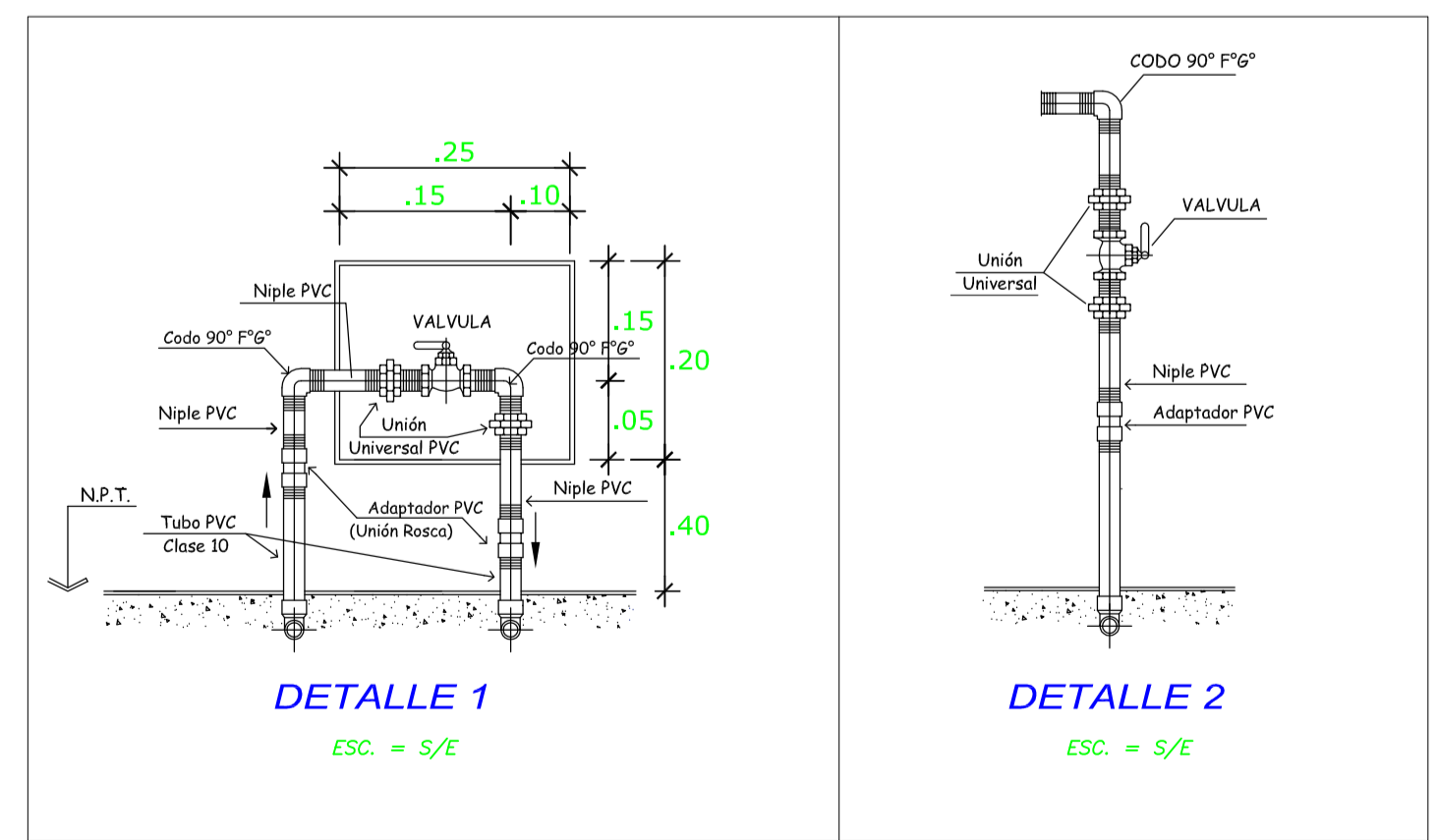
ESQUEMA DE INSTALACIÓN TANQUE BIODIGESTOR



DETALLE DE TUBERIA CON PERFORACIONES



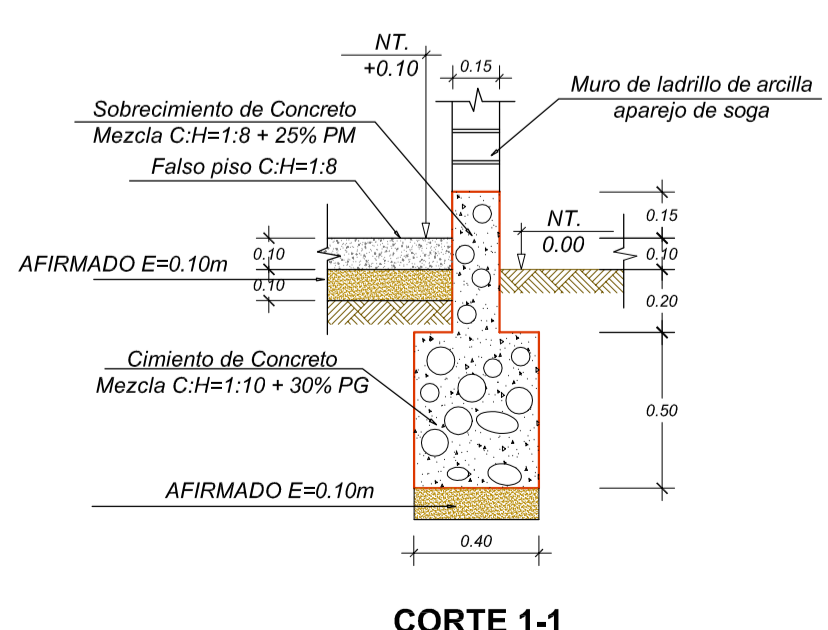
PLANTA - CIMENTACION



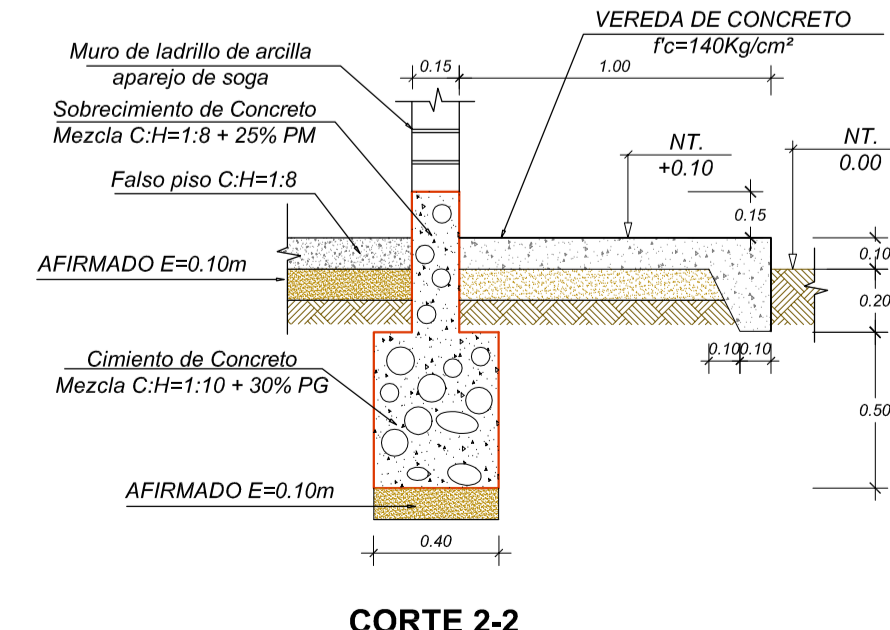
DETALLE 1
ESC. = 5/E

DETALLE 2
ESC. = 5/E

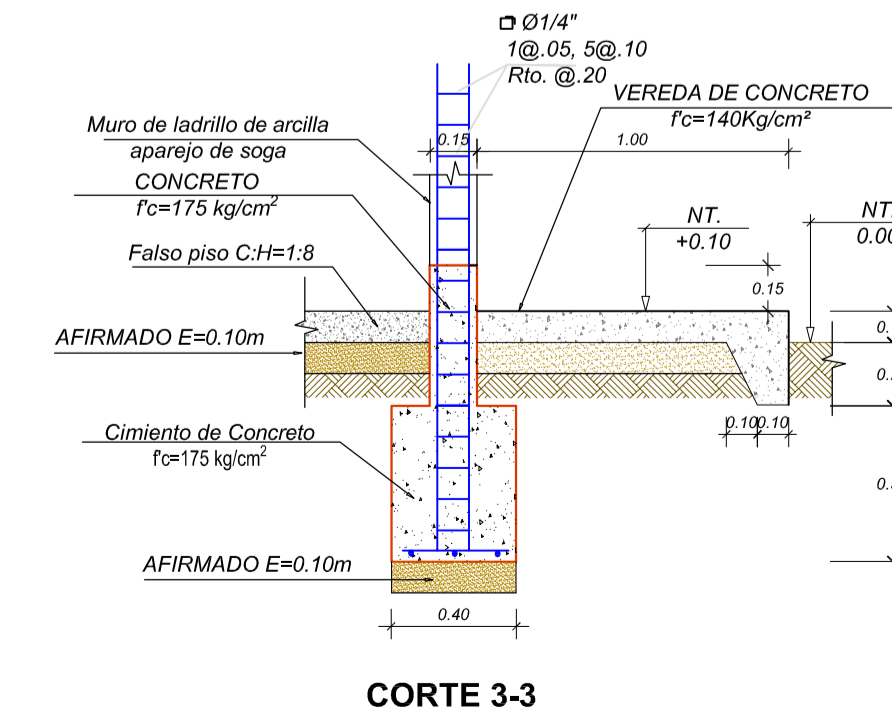
LEYENDA - AGUA	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PVC NTP - 399.002 CL-10 UNIÓN S.P.
	VALVULA DE PASO TIPO ESFÉRICA CON UNIÓN UNIVERSAL (2)
	VALVULA DE PASO TIPO ESFÉRICA CON UNIÓN UNIVERSAL (2) EN TUBERÍA VERTICAL
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	UNIÓN UNIVERSAL
	CODO 90° PVC
	TEE PVC
	T.A.F. TUBERÍA DE AGUA FRÍA



CORTE 1-1



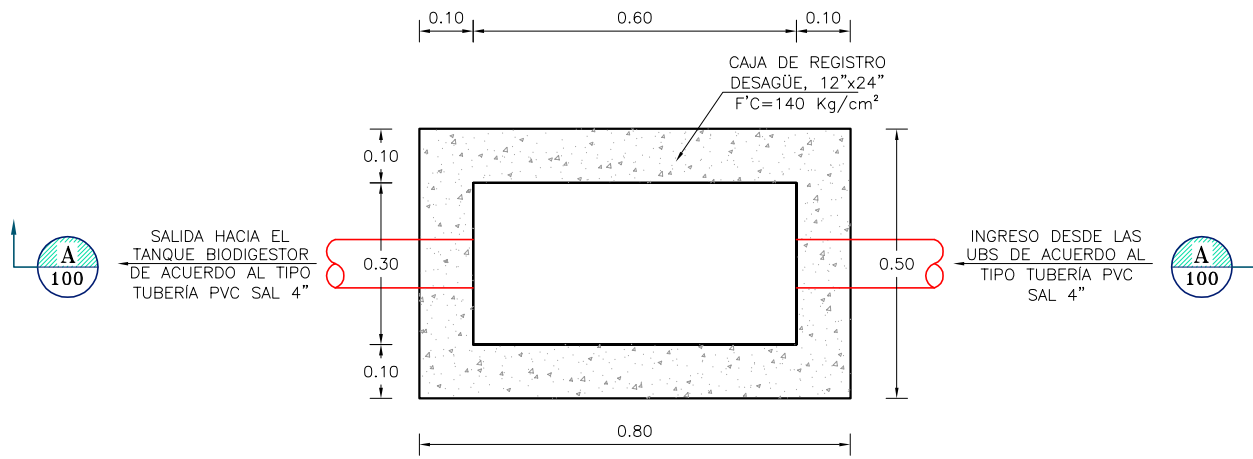
CORTE 2-2



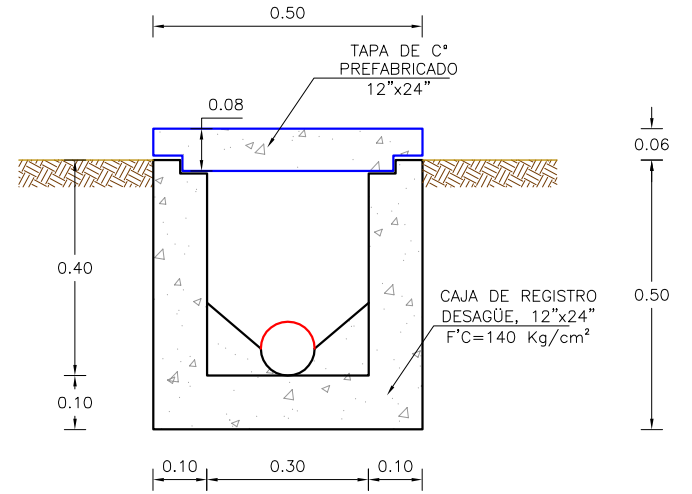
CORTE 3-3

DETALLE DE CIMENTACION - CORTE

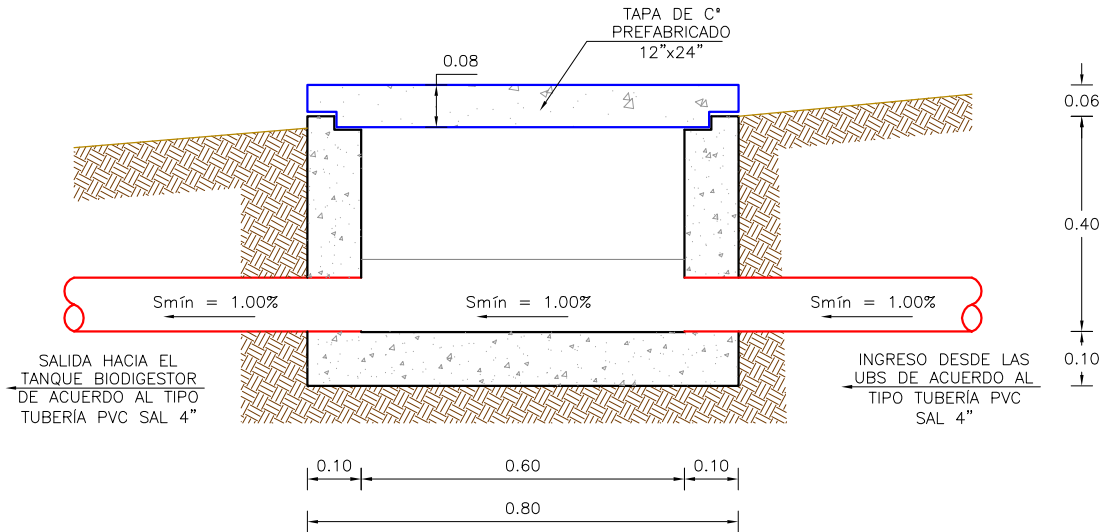
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APLICADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anejo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lámina UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO ARRASTRE HIDRAULICO (UBS-AH)		Dibujo LUIS M. ALCOCER T.		Cód. de Lámina S/E
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha FEBRERO-2019		



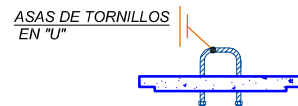
PLANO EN PLANTA: CAJA DE REGISTRO DE 12"x24"



CORTE B-B: DETALLE TRANSVERSAL DE LA CAJA DE REGISTRO

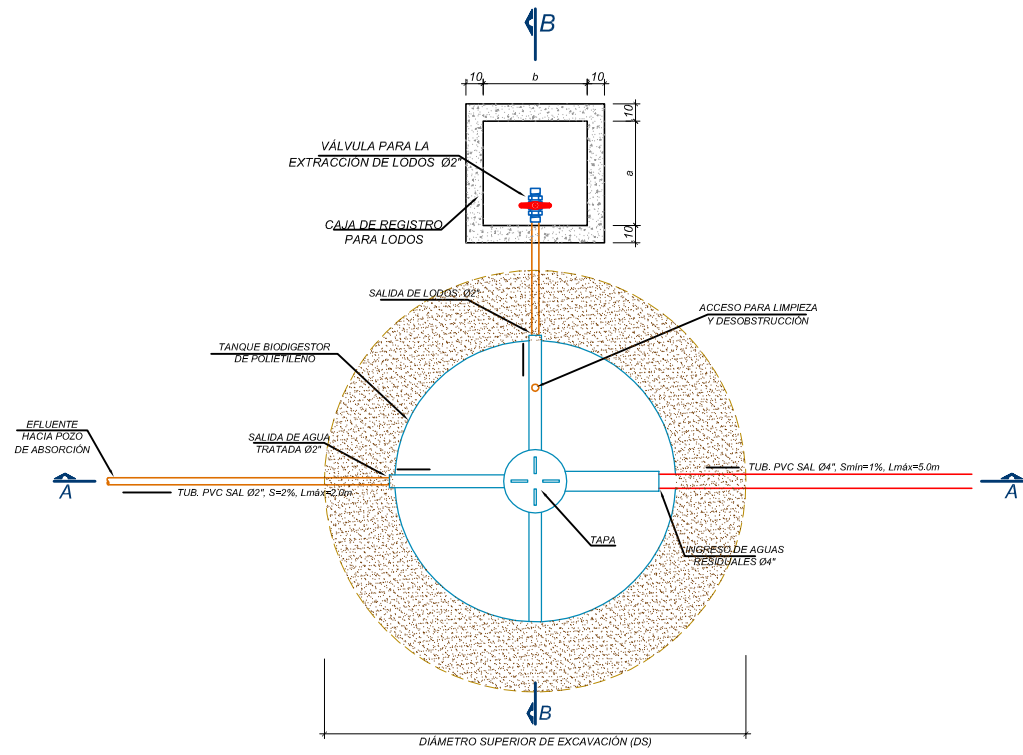


CORTE A-A: DETALLE LONGITUDINAL DE LA CAJA DE REGISTRO

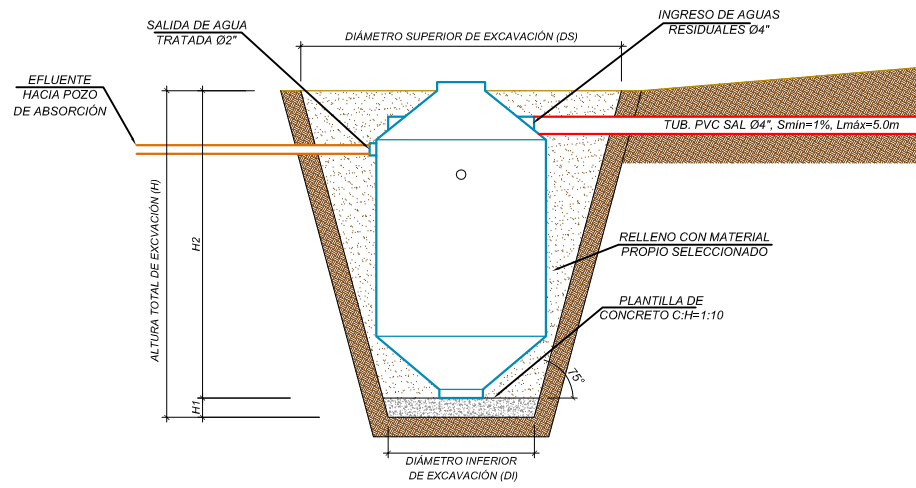


DETALLE DE ASAS DE TORNILLOS EN "U"

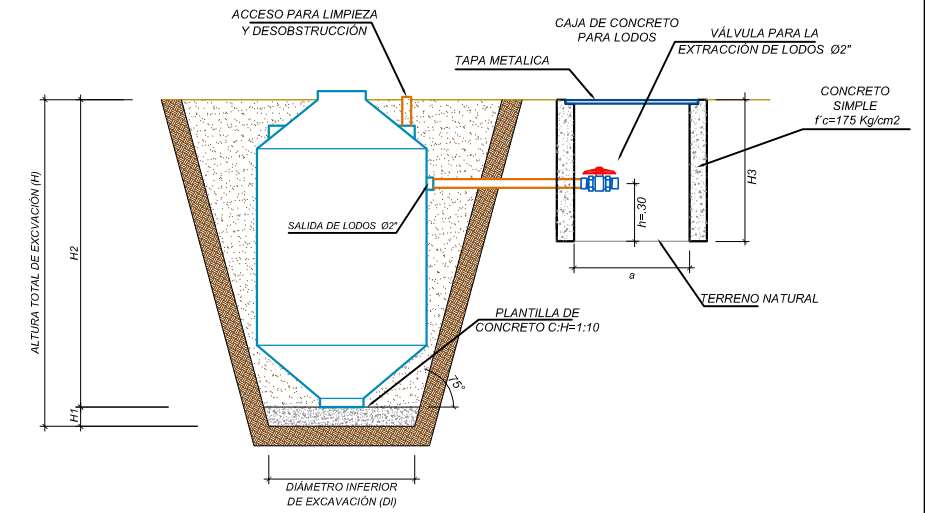
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA			Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS	
Título de Lamina DETALLE DE LA CAJA DE REGISTRO		Dibujo LUIS M. ALCOCER T. Escala S/E	Cod. de lámina D-C-R	Nº de lámina 01 DE 01
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha ABRIL -2019		



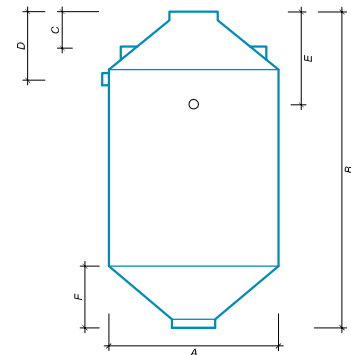
PLANTA



CORTE A-A



CORTE B-B

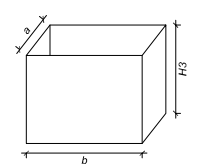


DIMENSIONES

CAPACIDAD (LTS)	DIMENSIONES DE EXCAVACIÓN (m)					
	DS	DI	H	H1	H2	H3
600	1.65	0.75	1.69	0.10	1.59	0.75

NOTAS:
- TANQUE BIODIGESTOR DE 600 LTS SE USARÁ PARA VIVIENDAS, LOCALES COMUNALES Y OTROS USOS

CAJA DE REGISTRO DE LODOS

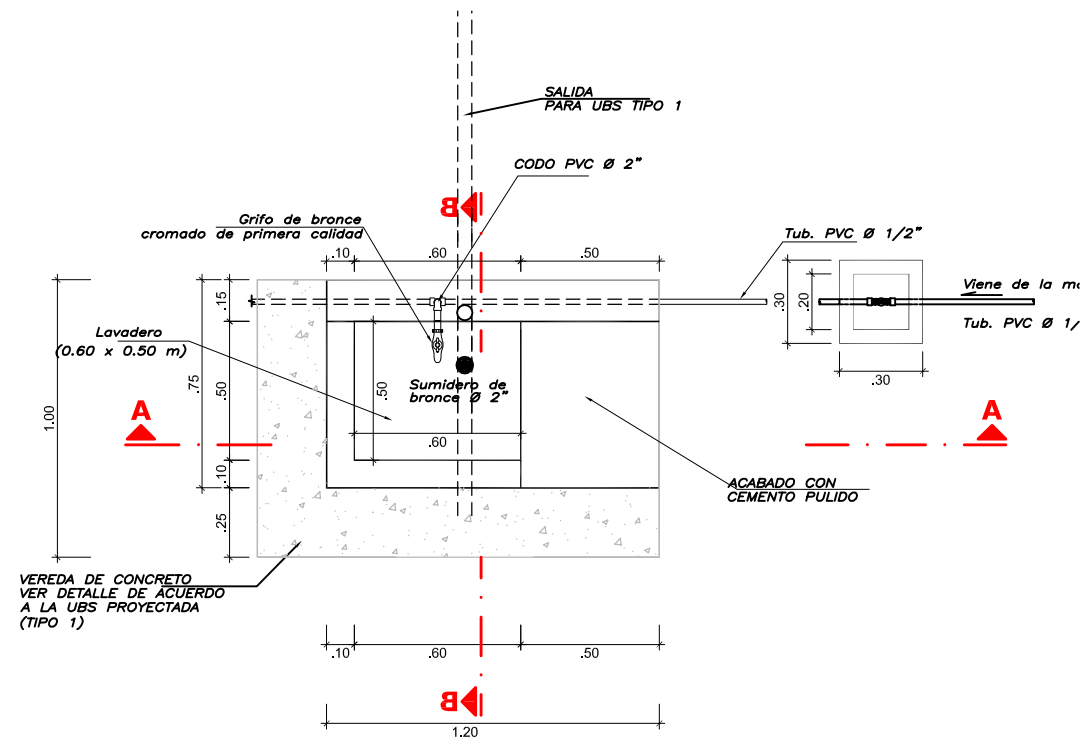


CAPACIDAD (LTS)	DIMENSIONES BIODIGESTOR (m)					
	A	B	C	D	E	F
600	0.88	1.64	0.25	0.35	0.48	0.32

CAPACIDAD (LTS)	DIMENSIONES CAJA DE REGISTRO DE LODOS (m)		
	a	b	h
600	0.60	0.60	0.30

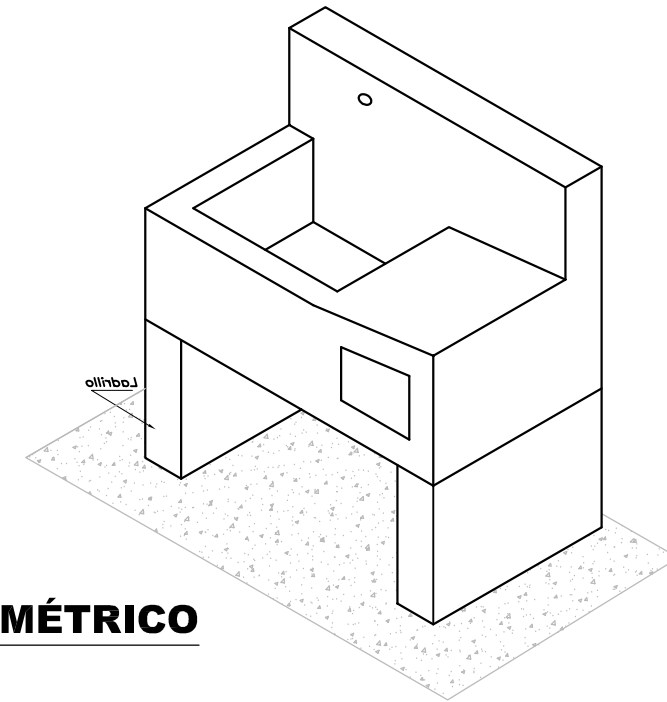
NOTA:
- Las dimensiones de la caja de registro de lodos son internas.

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYNAMAYO
	Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS			
	Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS	
Título de Lamina TANQUE BIODIGESTOR TIPO 1 (600 LTS)		Dibujo LUIS M. ALCOCER T. Escala S/E	Cod. de lámina T-B	Nº de lámina 01 DE 01
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha FEBRERO - 2019		



CUADRO DE ACCESORIOS

INSTALACIÓN DE AGUA		
Vál. paso T.macho PVC 1/2"	unid	1.00
Adaptador URL PVC Ø 1/2"	unid	3.00
Tee de PVC Ø 1/2"	unid	1.00
Codo Ø 1/2" x 90° PVC	unid	2.00
Niple F*G* L=0.10m.	unid	1.00
Codo F*G* x 90° Ø 1/2"	unid	1.00
Grifo de Bronce 1/2"	unid	1.00
Tubo Ø 1/2" PVC C-10	ml	16.50
INSTALACIÓN DE DESAGÜE		
Sumidero de Bronce 2"	unid	1.00
Trampa PVC Ø 2"	unid	1.00
Codo PVC x 90° Ø 2"	unid	1.00
Tubo Ø 2" PVC	ml	2.15
TEE Ø 2" PVC	unid	1.00
TAPON HEMBRA Ø 2" PVC	unid	1.00



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

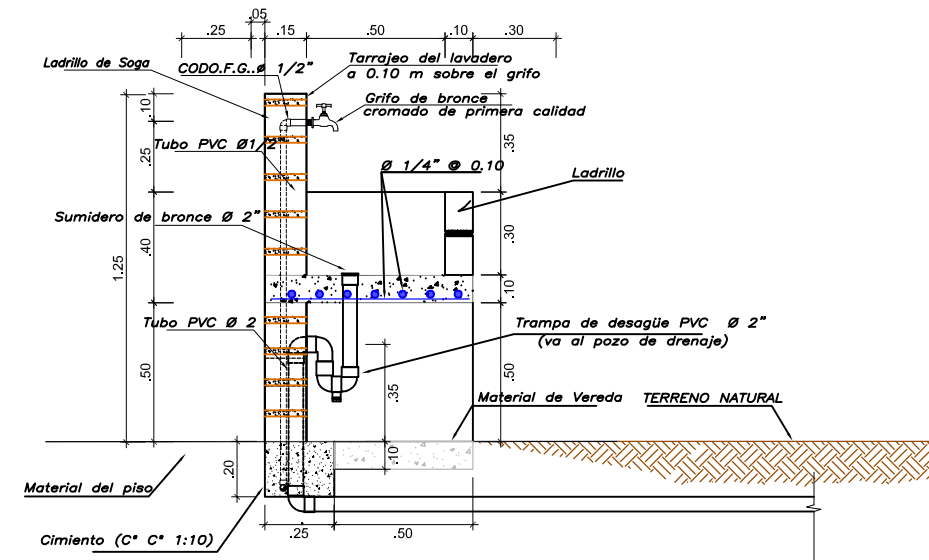
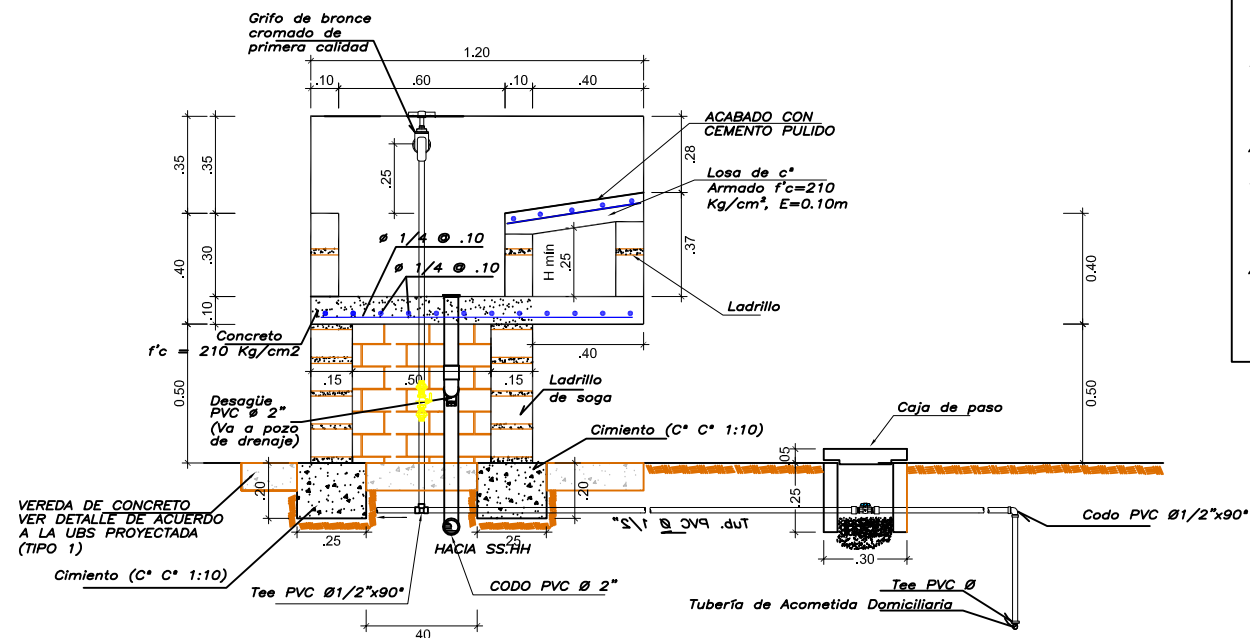
CONCRETO
 C^c ARMADO: f_c = 210 Kg/cm²
 CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA C:H=1:10+30% PG

ACERO
 Acero f_y = 4200 Kg/cm²

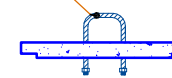
TARRAJEOS
 El tarrajeo con mortero c:a en proporción 1:5 se tendrá cuidado de brindar un acabado parejo. Tarrajeo al interior del pozo con cemento pulido también en la cara superior del escurridor

ALBAÑILERÍA
 Serán Ladrillos King Kong 18 huecos (0.09x0.12x0.24) asentados con mortero cemento-arena 1:5

INSTALACIONES SANITARIAS
 Agua : Tubo NTP 399.002 Ø 1/2" clase 10
 Desagüe : Tubo ISO 4435 Ø 2"
 Usar pegamento especial para tubería PVC.

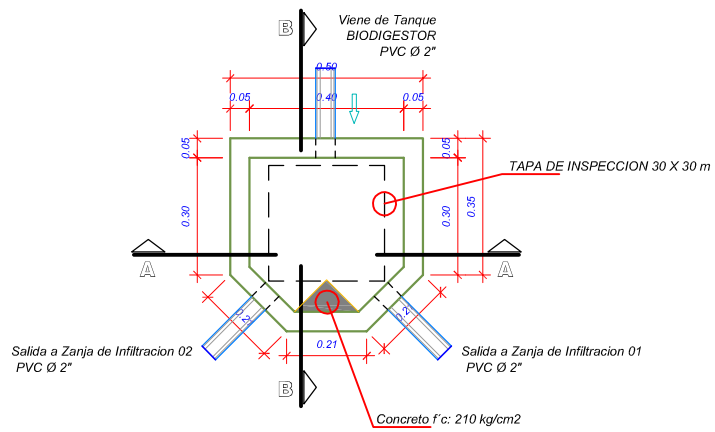


ASAS DE TORNILLOS EN "U"

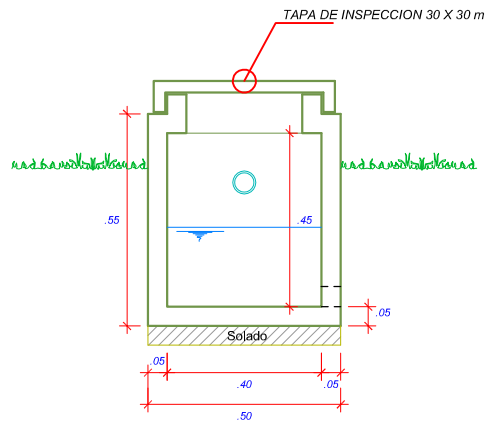


DETALLE DE TAPAS SUJECIÓN MEDIANTE ASAS

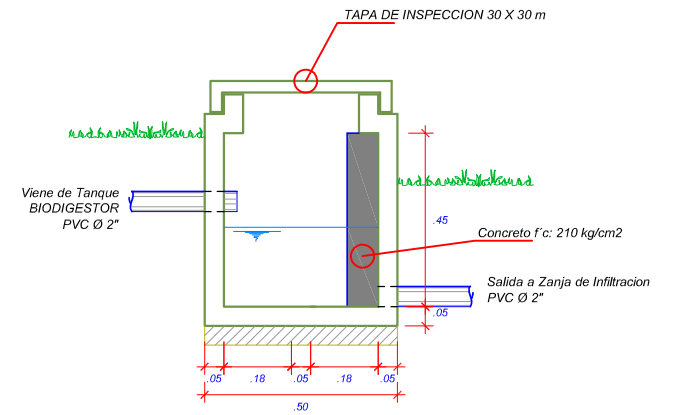
	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region JUNIN	Provincia CHANCHAMAYO	Distrito VITOC	Anexo AYANAMAYO
Asesor: ING. RAUL CURASMA RAMOS				
Diseño BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Título de Lamina LAVADERO MULTISUSOS PARA VIVIENDAS C/CONEXIÓN		Dibujo LUIS M. ALCOCER T. Escala S/E		Cod. de lámina N° de lámina LM 01 DE 01
Especialidad ALCANTARILLADO		Fecha FEBRERO-2019		



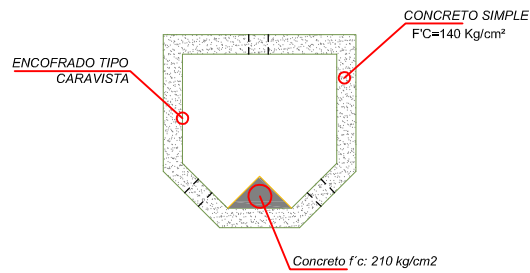
CAJA DISTRIBUIDORA



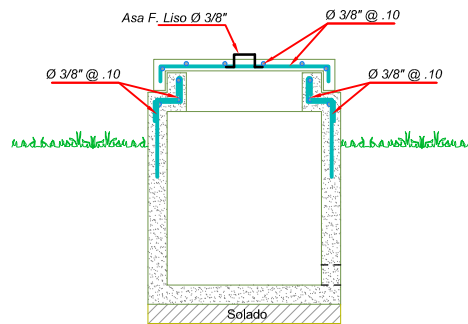
CORTE A-A



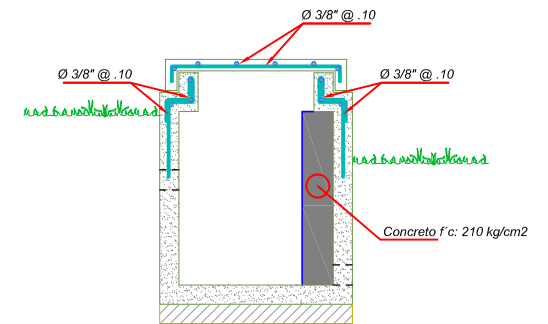
CORTE B-B



CAJA DISTRIBUIDORA



CORTE A-A



CORTE B-B

	Título de Proyecto DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO TECNOLOGIA APROPIADA			
	Region	JUNIN	Provincia	CHANCHAMAYO
	Districto	VITOC	Anexo	AYNAMAYO
	Asesor:	ING. RAUL CURASMA RAMOS		
Diseño	BAC. LUIS MIGUEL ALCOCER TAPARA		Revisado	ING. RAUL CURASMA RAMOS
Título de Lamina		Dibujo		Cod. de lámina
CAJA DISTRIBUIDORA		LUIS M. ALCOCER T.		Nº de lámina
		Escala		
Especialidad		Fecha		
ALCANTARILLADO		ABRIL-2019		