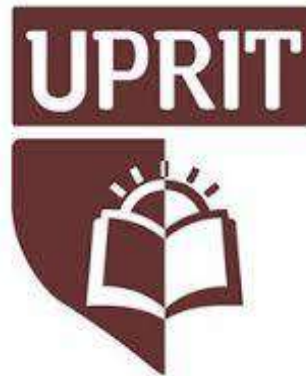


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL
SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO
POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE
– LA LIBERTAD”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Br. ELSA CECILIA SANDOVAL ORBEGOSO

ASESOR: Dr. LUIS ALBERTO ACOSTA SÁNCHEZ

TRUJILLO – PERÚ

2016

“DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – DISTRITO DE PAIJÁN – PROVINCIA DE ASCOPE – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

Elaborado por:

Br. Sandoval Orbegoso, Elsa Cecilia

La presente Tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:

Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
PRESIDENTE

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver
SECRETARIO

Ing. Marcelo Edmundo Merino Martinez
VOCAL

Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez
ASESOR

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada De Trujillo, es grato poner a vuestra consideración, la presente Tesis: “DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – DISTRITO DE PAIJÁN – PROVINCIA DE ASCOPE – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de presente trabajo ha sido desarrollado tomando como marco de referencia las condiciones de los sistemas de agua potable y saneamiento en el Centro Poblado Toma de los Leones, el Reglamento Nacional de Edificaciones, los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional y consultas de fuentes bibliográficas.

El Autor

Br. SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA

DEDICATORIA

A mis queridos padres: Roxana de Sandoval y Cesar Alberto Sandoval Medina, que han sabido formarme con buenos sentimientos y valores, los cuales me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi abuelita: Olga Huanca Rabines y tío: Santiago Huanca Rabines que de una y otra forma han influido en la culminación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y permitir estudiar mi carrera profesional para hacer posible la realización de la tesis; por acompañarme en el transcurso de mi vida para la realización de mis sueños.

A los docentes, asesor Dr. Luis Acosta Sánchez y Universidad Privada de Trujillo, por dar la oportunidad de estudiar y aprender todos sus conocimientos brindados durante el desarrollo de mi carrera y poder desarrollar la tesis.

ÍNDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 GENERALIDADES	3
1.1.1 CARACTERÍSTICAS LOCALES	3
a) UBICACIÓN POLÍTICA	3
b) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	3
c) VIAS DE COMUNICACIÓN	5
d) CLIMA	5
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3 FORMULACIÓN DEL OBJETIVO	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.4 ALCANCE	6
1.5 JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO	8
2.1 TOPOGRAFIA	8
2.1.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	8
A) TERRENO PLANO (TIPO 1)	8
B) TERRENO ONDULADO (TIPO 2)	8
C) TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3)	8
D) TERRENO ESCARPADO (TIPO 4)	9
2.1.2 RED DE APOYO PLANIMÉTRICO ALTIMETRÍA	9
A) RED DE APOYO PLANIMÉTRICO	9
B) POLIGONACIÓN TOPOGRÁFICA	9
2.1.3 ALTIMETRÍA O CIRCUITO DE NIVELACIÓN	10
a) NIVELACIÓN DIRECTA	10
b) NIVELACIÓN INDIRECTA	10
2.1.4 CURVAS DE NIVEL	10
2.1.5 LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO	11
a) TRABAJO DE CAMPO	11
b) TRABAJO DE GABINETE	12
2.2 MECANICA DE SUELOS	12
a) CALICATAS:	12
b) MUESTRAS:	13
c) ENSAYOS DE LABORATORIO:	14
c.1) ANÁLISIS GRANULOMETRICO	14
c.2) LIMITE LÍQUIDO	15
c.3) LIMITE PLASTICO	15
c.4) CONTENIDO DE HUMEDAD	16
d) CLASIFICACIÓN DE SUELOS	16
2.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE	18
2.3.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS	18

A. POZOS	20
B. AFORO	21
C. REHABILITACIÓN DE LOS POZOS	23
D. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN DEL POZO	24
E. CALIDAD DE AGUA	25
2.3.2 DEMANDA DE AGUA	29
A. PERIODO DE DISEÑO	29
B. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA	30
C. DOTACIÓN DE AGUA	33
D. CAUDAL DE DISEÑO	34
2.3.3 COMPONENTES DEL SISTEMA	36
A) LINEA DE IMPULSIÓN	37
B) CASETA DE BOMBEO	38
C) RESERVORIO	42
D) DESINFECCIÓN Y CLORACIÓN	48
E) LÍNEA DE ADUCCIÓN	52
F) RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	57
2.4 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	65
2.4.1 GENERALIDADES	65
2.4.2 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES	65
2.4.3 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	66
2.4.4 DETERMINACION DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	67
2.4.5 REDES DE ALCANTARILLADO	69
2.4.6 CRITERIOS HIDRAÚLICOS DE DISEÑO	80
CAPÍTULO III: METODOLOGIA	85
3.1 SISTEMA ACTUAL	85
a) SISTEMA DE AGUA POTABLE	85
a.1) POZO	85
a.2) CASETA	86
a.3) LÍNEA DE IMPULSIÓN	86
a.4) RESERVORIO	86
a.5) LÍNEA DE ADUCCIÓN	87
a.6) RED DE DISTRIBUCIÓN	87
b) SISTEMA DE ALCANTARILLADO	87
3.2 PARAMETROS DEL DISEÑO	88
3.2.1 POBLACIÓN ACTUAL	88
3.2.2 POBLACIÓN FUTURA	88
3.2.3 PERIODO DE DISEÑO	89
3.2.4 COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO	89
a) COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIO	89
b) COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIO	89
3.2.5 DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN	90
3.2.6 DEMANDA CONTRA INCENDIO	91
3.2.7 CAUDALES DE DISEÑO	91
a) AGUA POTABLE	91

b) ALCANTARILLADO	92
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL DISEÑO	94
4.1 DISEÑO DEL PROYECTO	94
4.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	94
4.1.2 ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO	94
4.1.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	99
A) DATOS GENERALES DEL DISEÑO	99
B) CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA	99
C) CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO	100
D) CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO	101
E) CÁLCULO DEL LÍNEA DE IMPULSIÓN	101
F) CÁLCULO POTENCIA DE LA BOMBA	103
G) CÁLCULO DEL LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	103
4.1.4 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	114
A) DATOS GENERALES DEL DISEÑO	114
B) CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL	114
C) CÁLCULO DE LA POBLACIÓN PROYECTADA	115
D) CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO	116
E) CÁLCULO DEL SISTEMA HIDRÁULICO	116
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	118
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	119
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	120
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXO	123

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: UBICACIÓN DEL PROYECTO - REGIÓN DE LA LIBERTAD	3
FIGURA 1.2: MAPA DE LA PROVINCIA DE ASCOPÉ – DISTRITO DE PAIJAN.	4
FIGURA 1.3: UBICACIÓN DEL PROYECTO RUTA DE ACCESO	4
FIGURA 2.1: CICLO DE AGUA SUBTERRANEA	19
FIGURA 2.2: MÉTODO VOLUMÉTRICO	22
FIGURA 2.3: REMOCIÓN DE LODO CON UNA MANGUERA CON AIRE COMPRIMIDO	24
FIGURA 2.4: COMPONENTES DEL SISTEMA DE BOMBEO	36
FIGURA 2.5: TIPOS DE VÁLVULAS	38
FIGURA 2.6: CÁMARA DE AIRE	39
FIGURA 2.7: CÁMARA DE PURGA	40
FIGURA 2.8: UBICACIÓN DE RESERVORIOS	42
FIGURA 2.9: TIPO PESCAO	58
FIGURA 2.10: TIPO PARRILLA	59
FIGURA 2.11: GRAFICO DE PRESIONES	63
FIGURA 2.12: ENERGÍA DE POSICIÓN Y PRESIÓN	64
FIGURA 2.13: EQUILIBRIO DE PRESIONES DINÁMICAS	64

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 2.1: TIPOS DE MUESTRAS	13
CUADRO 2.2: ENSAYOS DE SUELOS	14
CUADRO 2.3: TIPO DE SUELO	15
CUADRO 2.4: SIMBOLOGÍA DE SUELOS	17
CUADRO 2.5: DESCRIPCIÓN Y SIMBOLOGÍA DEL SUELO	17
CUADRO 2.6: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS	26
CUADRO 2.7: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA	26
CUADRO 2.8: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS	27
CUADRO 2.9: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIATIVOS	29
CUADRO 2.10: DOTACIÓN POR NÚMERO DE HABITANTES	33
CUADRO 2.11: DOTACIÓN POR REGIÓN	33
CUADRO 2.12: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OMS	34
CUADRO 2.13: COEFICIENTES DE FRICCIÓN	
CUADRO 2.14: VALORES USUALES DEL COEFICIENTE MEDIO DE FLUJO	69
CUADRO 2.15: DISTRIBUCIÓN DE LOS BUZONES EN FUNCIÓN AL DIÁMETRO	71
CUADRO 2.16: DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE BUZONES	74
CUADRO 2.17: PENDIENTES MÍNIMAS DE COLECTORES	82
CUADRO 2.18: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD «N» DE MANNING	83
CUADRO 3.1: DOTACIÓN PER CÁPITA	87
CUADRO 3.2: DOTACIÓN	90
CUADRO 4.1: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	95
CUADRO 4.2: ANÁLISIS PARASITOLÓGICOS	95
CUADRO 4.3: ANÁLISIS QUÍMICO INORGÁNICO Y ORGÁNICO	96
CUADRO 4.4: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	97
CUADRO 4.5: CUADRO INDICATIVO DE PROFUNDIDADES PARA CALICATAS	98
CUADRO 4.6: RESULTADOS OBTENIDOS	98
CUADRO 4.7: POBLACIÓN FUTURA CADA 5 AÑOS	99
CUADRO 4.8: POBLACIÓN FUTURA CADA AÑO	99
CUADRO 4.9: CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN FUTURA	100
CUADRO 4.10: RESUMEN DE CAUDALES DE DISEÑO	101
CUADRO 4.11: CÁLCULO DE VOLUMEN DE RESERVORIO	101
CUADRO 4.12: CÁLCULO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN	102
CUADRO 4.13 : CUADRO RESUMEN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN	102
CUADRO 4.14: POTENCIA DE LA BOMBA	103
CUADRO 4.15: CÁLCULO DE DATOS DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	103
CUADRO 4.16: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 1	104
CUADRO 4.17: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 2	105
CUADRO 4.18: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 3	106
CUADRO 4.19: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 4	107
CUADRO 4.20: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 5	108

CUADRO 4.21: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 6	109
CUADRO 4.22: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 7	110
CUADRO 4.23: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 8	111
CUADRO 4.24: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 9	112
CUADRO 4.25: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 10	113
CUADRO 4.26: CUADRO RESUMEN DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	114
CUADRO 4.27: CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL POR SUB CUENCA	114
CUADRO 4.28: CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA	115
CUADRO 4.29: CÁLCULO DE CAUDAL POR SUB CUENCA	116
CUADRO 4.30: CUADRO RESUMEN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO	117

ÍNDICE DE ANEXOS

FOTO 1.A: SITUACIÓN ACTUAL DEL POZO	124
FOTO 2.A: INSPECCIÓN AL POZO	124
FOTO 3.A: AGUA DEL POZO	125
FOTO 4.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN	125
FOTO 5.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASETA DE BOMBEO	126
FOTO 6.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASETA DE BOMBEO INTERNA	126
FOTO 7.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOTOBOMBA	127
FOTO 8.A: POTENCIA DE LA MOTOBOMBA	127
FOTO 9.A: ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA	128
FOTO 10.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE IMPULSION	128
FOTO 11.A: SITUACIÓN ACTUAL DEL RESERVORIO	129
FOTO 12.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE REBOSE Y LIMPIEZA	129
FOTO 13.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE ADUCCION	130
FOTO 14.A: SITUACIÓN ACTUAL TUBERÍA Y VÁLVULA	130
FOTO 15.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LAGUNA DE OXIDACIÓN	131
FOTO 16.A: ESTACIONANDO EL EQUIPO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	131
FOTO 17.A: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO TOMA DE LOS LEONES	132
FOTO 18.A: TOMANDO APUNTES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	132
FOTO 19.A: SACANDO AGUA DEL POZO PARA ANALIZAR	133
FOTO 20.A: AGUA A ANALIZAR EN EL LABORATORIO	133
FOTO 21.A: MIDIENDO LA ALTURA DE POZO	134
FOTO 22.A: MIDIENDO LA ALTURA DEL NIVEL DINÁMICO DEL AGUA	134
FOTO 23.A: MIDIENDO ALTURA DE CALICATA	135
FOTO 24.A: CALICATA C - 01	135
FOTO 25.A: EXCAVACIÓN DE CALICATA	136
FOTO 26.A: TRAZO PARA LA CALICATA	136
FOTO 27.A: CALICATA C - 04	137
FOTO 28.A: BUZÓN EXISTENTE POR SEDALIB	137
ANÁLISIS 1.A: ANÁLISIS DE AGUA ORGANOLÉPTICO	138
ANÁLISIS 2.A: ANÁLISIS DE AGUA MICROBIOLÓGICOS	139
ANÁLISIS 3.A: ANÁLISIS DE AGUA QUÍMICO INORGÁNICO Y ORGÁNICO	140
ANÁLISIS 4.A: ANÁLISIS DE AGUA PARASITOLÓGICOS 1	141
ANÁLISIS 5.A: ANÁLISIS DE AGUA PARASITOLÓGICO 2	142
ANÁLISIS 6.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRÁFICO C – 01	143
ANÁLISIS 7.A: ANÁLISIS DE SUELO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C – 01	144
ANÁLISIS 8.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRÁFICO C – 02	145
ANÁLISIS 9.A: ANÁLISIS DE SUELO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C – 02	146
ANÁLISIS 10.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRÁFICO C – 03	147
ANÁLISIS 11.A: ANÁLISIS DE SUELO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C – 03	148
ANÁLISIS 12.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRÁFICO C – 04	149
ANÁLISIS 13.A: ANÁLISIS DE SUELO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO C – 04	150

ANÁLISIS 14.A: ANÁLISIS DE SUELO CONTENIDO DE HUMEDAD	151
CERTIFICADO 1.A: CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS	152
FACTIBILIDAD 1.A: ALCANTARILLADO SANITARIO	153
PRESUPUESTO 1.A: PRESUPUESTO DEL PROYECTO	154
PLANO PU – 01: PLANO DE UBICACIÓN	157
PLANO PL – 01 : PLANO DE LOTIZACIÓN	158
PLANO PEX – 01: PLANO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	159
PLANO PT – 01: PLANO TOPOGRAFICO	160
PLANO PAG – 01: PLANO SISTEMA DE AGUA POTABLE	161
PLANO PCAG – 01: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	162
PLANO PLAG – 01: PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL DEL AGUA POTABLE	163
PLANO PAL – 01: PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	164
PLANO PCAL – 01: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	165
PLANO PLAL – 01: DE PERFIL LONGITUDINAL DE ALCANTARILLADO	166
PLANO PSEC – 01: PLANO DE SECCIONES	167

RESUMEN

El presente trabajo de Tesis: “DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – DISTRITO DE PAIJÁN – PROVINCIA DE ASCOPE – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, se ha desarrollado por la problemática de enfermedades gastrointestinales.

El servicio de agua potable es deficiente en el centro poblado, la fuente de agua es de pozo tajo abierto, tanque elevado de 06 m^3 , línea de aducción, conducción y redes de distribución que se encuentra en desuso, usan letrinas por no contar con redes de alcantarillado, causando problemas de salubridad a la población.

El centro poblado, se encuentra entre las cotas 51.00 y 57 m.s.n.m y las siguientes coordenadas UTM Norte 687110.382 y Este 9146356.952. Se ha determinado que el tipo de suelo de la zona es arena limosa (SP - SM); el tipo de terreno es ondulado. Se ha realizado los estudios poblacionales determinándose una población beneficiaria de 100 familias que ocupen el centro poblado, considerando 5 habitantes por lote, resultando una población beneficiada de 500 habitantes.

El diseño hidráulico de agua tiene caudal máximo horario de 1.5166 l/seg. línea de impulsión de 3.5”, volumen de reservorio 20 m^3 , línea de impulsión 948.34 m, línea de distribución 1,381.12 m. Para cumplir con la con la norma D.S. 031 – 2010 S.A. el agua debe clorarse; y el diseño hidráulico de alcantarillado tiene un caudal de 1.3957 l/seg., longitud de red colector 1,384.933 m, red emisión 290.474 m. buzones 34 und., diámetro de red colector 6” y red emisión 8”, considerando las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, obteniendo una infraestructura integral del proyecto que contempla la instalación de red de distribución con instalaciones domiciliarias para el sistema de agua instalación de redes colectoras, emisoras, conexiones domiciliarias para el sistema de alcantarillado.

ABSTRACT

This thesis work: "HYDRAULIC DESIGN FOR IMPROVING WATER SYSTEM AND INSTALLATION OF SEWAGE SYSTEM IN THE CENTER TOWN TAKES LIONS - Paján district - Ascope province - DEPARTMENT OF LIBERTY", it has been developed by the problem of gastrointestinal diseases.

The drinking water is deficient in the Town Center, the water source is open pit well, elevated tank 06 m³, adduction line, transmission and distribution networks is obsolete, use latrines for not having networks sewage, causing health problems to the population.

The Town Center, is among the levels 51.00 and 57 m.s.n.m and the following UTM coordinates North and East 9146356,952 687110,382. It has been determined that the type of soil in the area is silty sand (SP - SM); the terrain is hilly. Has been conducted population studies determined a target population of 100 families occupying the Town Center, recital 5 inhabitants per batch, resulting in a target population of 500 inhabitants.

The hydraulic design of water flow has maximum hours of 1.5166 l / sec. Driveline 3.5", volume 20 m³ reservoir, driveline 948.34 m, 1381.12 m distribution line, To meet the standard D.S. 031 - 2010 S.A. water should be chlorinated; and sewerage hydraulic design has a flow rate of 1.3957 l / sec., collector length 1384.933 m network, broadcast network 290 474 m. 34 und mailboxes. Diameter collector network 6 "network issue 8" Considering the standards of the National Building Regulations, obtaining a comprehensive infrastructure project that includes the installation of distribution network with domiciliary facilities for water system installation of collection networks, broadcasters, house connections to the sewerage system.

INTRODUCCIÓN

El agua potable y alcantarillado del centro poblado Toma de Los Leones, es de vital importancia para la vida de las personas de este centro poblado. Para mejorar su calidad de vida con el sistema de agua potable y alcantarillado hacia sus viviendas, estos sistemas han sido diseñados para un periodo de diseño de 20 años.

Con la ejecución del presente proyecto se mejora la calidad de vida de la población, disminuyendo las enfermedades gastrointestinales, dérmicas; mejorando las estructuras actuales de acuerdo al diseño de agua potable y dotándole del servicio de alcantarillado.

El centro poblado Toma de los Leones cuenta con una red de agua desde hace más de 5 años, dando un pésimo servicio. El agua es extraída de pozo tipo tajo abierto e impulsada mediante motobomba hacia un tanque elevado de concreto armado de 6 m³ de capacidad, la línea de aducción y redes de distribución se encuentran dando servicio una vez por semana. No cuenta con el servicio de alcantarillado, usan letrinas por no contar con redes de alcantarillado, causando problemas de salubridad a la población.

El agua extraída directamente de la fuente no es apta para consumo humano, así lo revela el INFORME N° 480 – 2012 –MPT/SGL/LM, en su calificativo establece lo siguiente: “No cumple con los parámetros microbiológicos para aguas de consumo humano DS 031-2010”. Esto ha causado problemas a los pobladores como enfermedades de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias y dérmicas) por lo que se han visto en la necesidad de abastecerse de agua potable comprando, acarreado y solicitándolo a otros sectores cercanos.

La operación y mantenimiento del sistema existente es administrado por la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento del centro poblado, y su capacidad administrativa es deficiente ya que no cuentan con la organización adecuada, no sensibilizan por intermedio de capacitación a los moradores acerca

de la importancia de mantener las condiciones óptimas del servicio.

Según trabajo realizado en campo las viviendas se hallan agrupadas en forma de manzanas, el tipo de vivienda que predomina en el área de estudio es de adobe representando el 95% y solo el 5% es de material noble; la población cuenta con el servicio de electricidad durante las 24 horas del día. El centro poblado Toma de los Leones tiene una población total de 500 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 5 habitantes por vivienda, no existe posta de salud dentro de su jurisdicción, la más cercana es el centro de salud del distrito de Paiján; el ingreso mensual de la familia varía desde S/.650.00 a S/.850.00 mensuales, teniendo como su principal actividad económica la agricultura.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 GENERALIDADES:

1.1.1 CARACTERÍSTICAS LOCALES:

a) UBICACIÓN POLÍTICA:

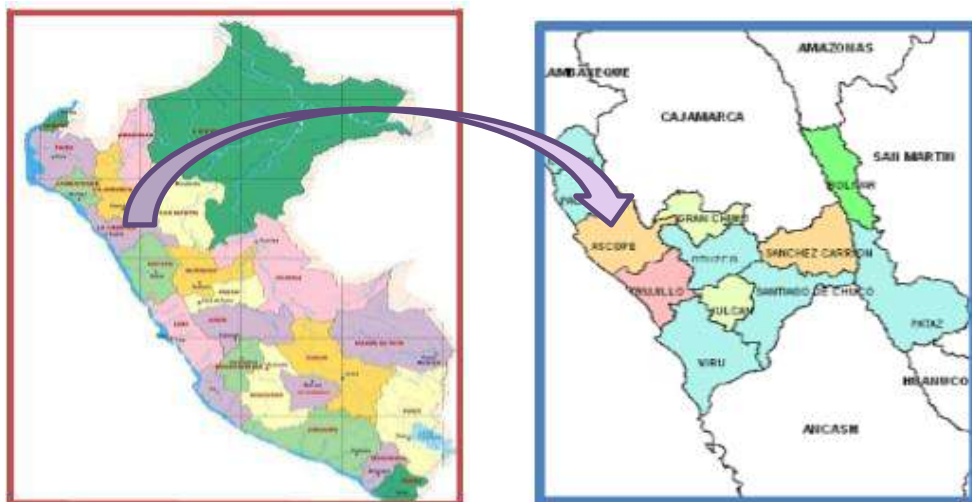
El presente proyecto se ubica políticamente en:

Región : La Libertad
Departamento : La Libertad
Provincia : Ascope
Distrito : Paján
Centro Poblado: Toma de los Leones

b) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

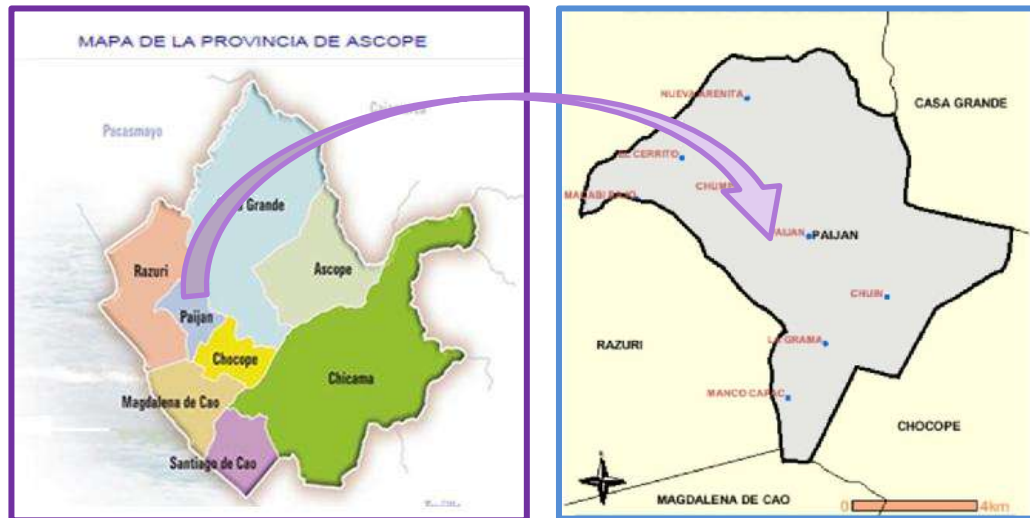
La ubicación geográficamente del centro poblado Toma de los Leones, limita por el Norte C.P. Garbanzal, por el Sur C.P. La Grama. Por el Este C.P. Chuin, por el Oeste C.P. La Garita; se hallan entre las cotas 51.00 y 57 m.s.n.m y las siguientes coordenadas UTM Norte 687110.382 y Este 9146356.952.

FIGURA 1.1: UBICACIÓN DEL PROYECTO - REGIÓN DE LA LIBERTAD



FUENTE: INTERNET.

FIGURA 1.2: MAPA DE LA PROVINCIA DE ASCOPÉ – DISTRITO DE PAIJAN.



FUENTE: INTERNET.

FIGURA 1.3: UBICACIÓN DEL PROYECTO – RUTA DE ACCESO.



FUENTE: GOOGLE EARTH.

c) VIAS DE COMUNICACIÓN:

El acceso cuando se viene del norte o del sur es la Av. Panamericana Norte, llegamos al terminal terrestre del distrito de Paiján para luego bajar por la calle dos de mayo hasta la altura del colegio nuestra señora de Lourdes, luego avanzamos por la carretera que conduce a la playa El Milagro hasta llegar al canal el puquio doblamos hacia la derecha hasta llegar al centro poblado Toma de los Leones, Se encuentra ubicada a 9.25 Km. de distancia de la localidad de Paiján. Se llega por vía asfaltada - trocha carróza en 30 minutos, el costo por viaje en mototaxi, Paiján a Toma de los Leones es de S/. 6.00 a S/. 8.00 nuevo soles.

d) CLIMA:

El clima del centro poblado Toma de los Leones es similar a la ciudad de Paiján, cálido durante todo el año; se observa cambios imprevisibles en la temperatura; así tenemos que, durante el verano la temperatura llega hasta los 30°C, Siendo la temperatura promedio de 21°. La humedad atmosférica 72%. Además, cabe resaltar que durante los meses de otoño, invierno e inclusive del verano, se vienen presentando pequeñas precipitaciones pluviales en forma de lloviznas o garúas. Durante la presencia del “Fenómeno del Niño” la temperatura máxima puede alcanzar los 32° C y podrían presentarse precipitaciones pluviales de gran magnitud.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿DE QUE MANERA UN DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PUEDE MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – DISTRITO DE PAIJÁN – PROVINCIA DE ASCOPE – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD?

1.3 FORMULACIÓN DEL OBJETIVO:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar un diseño hidráulico que permita mejorar el sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado

Toma de los Leones - Distrito de Paiján – Provincia de Ascope –
Departamento de La Libertad.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar el diagnóstico de la situación actual del sistema de agua potable y alcantarillado.
- Realizar los estudios topografía básicos.
- Realizar los análisis de agua y estudios de mecánica de suelos.
- Realizar el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua.
- Realizar el diseño hidráulico del sistema de alcantarillado.
- Presentar los planos hidráulicos respectivos del trabajo.

1.4 ALCANCE:

Realizar un diseño hidráulico de los sistemas de agua potable y alcantarillado que permita cubrir la demanda actual y futura de las viviendas ubicadas en el centro poblado Toma de Los Leones.

1.5 JUSTIFICACIÓN:

Considero que el presente trabajo es importante porque da una alternativa de solución al problema existente en el servicio de agua potable y alcantarillado.

Actualmente las familias del centro poblado Toma de los Leones pagan por un litro de agua S/. 0.05, su consumo promedio al mes por habitante es 1,200 litros, por tanto gastan en este servicio S/.60.00 al mes. Con el nuevo sistema propuesto pagarán en promedio S/.10.00, lo que representa una reducción del 83.33 %, que redundará en su economía familiar.

Los habitantes sufren de problemas gastrointestinales un habitante por familia al mes en promedio, gastan en medicina S/.13.50 soles por persona para mejorar su salud perjudicando su economía.

Con el mejoramiento del sistema del agua potable e instalación del sistema de alcantarillado se beneficiará a las 100 familias ubicadas en el centro poblado Toma de los Leones, que hacen una población de 500 habitantes y contribuir en mejorar sus condiciones de vida.

Es por ello que el aporte será realizar un nuevo diseño hidráulico que permita el mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado para disminuir los casos de enfermedades de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias y dérmicas), lo cual mejora sus condiciones de vida de los habitantes.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 TOPOGRAFÍA:

2.1.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO:

Para realizar un levantamiento topográfico es necesario efectuar un estudio integral del área de trabajo, en el cual es indispensable reconocer el terreno a fin de que esto nos pueda dar una idea a grandes rasgos de la topografía del mismo, además plantear el tipo de levantamiento, los instrumentos a usar, y ubicar el punto de inicio para dicho levantamiento. (Conde, 1989)

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Manual de Carreteras, la clasificación por orografía es el siguiente:

A) TERRENO PLANO (TIPO 1):

Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

B) TERRENO ONDULADO (TIPO 2):

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

C) TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3):

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y

8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

D) TERRENO ESCARPADO (TIPO 4):

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

2.1.2 RED DE APOYO PLANIMÉTRICO ALTIMETRÍA:

A) RED DE APOYO PLANIMÉTRICO:

La planimetría o topografía plana, considera a la superficie de la tierra como un plano, la curvatura es ignorada y los cálculos se efectúan usando las fórmulas de trigonometría plana. Los principios de la planimetría se aplican a levantamientos de limitada extensión, o en aquellos casos en que la precisión requerida es tan baja que las correcciones por curvaturas resultarían despreciables al compararlas con los errores de las mediciones. Por lo que un levantamiento planimétrico se establece un sistema de coordenadas rectangulares planas, mencionamos algunos tipos: Levantamiento de propiedades, catastrales, minas, aéreos, topográficos, etc. El método de levantamiento puede consistir en triangulación, trilateración o poligonación. (Conde, 1989)

B) POLIGONACIÓN TOPOGRÁFICA:

El control horizontal establecido mediante una poligonación consiste básicamente en una serie de líneas, cuyas longitudes y direcciones se miden, que conectan puntos cuyas posiciones van a determinarse. El procedimiento de campo consta de dos partes básicas; medición de ángulos horizontales en las estaciones de la poligonal y la medición de las distancias entre dichas estaciones, se emplea en trabajos de

limitada extensión en los que la topografía del terreno no entorpece la medición de los lados que forman. (Conde, 1989)

2.1.3 ALTIMETRÍA O CIRCUITO DE NIVELACIÓN:

Los levantamientos altimétricos o de control vertical determinan mediciones de altura o elevaciones, es decir, mediciones lineales a lo largo de una línea vertical, con respecto a una superficie de referencia dada. El circuito de nivelación es la operación de determinar desniveles ya sea directa o indirectamente. (Conde, 1989)

MÉTODOS DE NIVELACIÓN:

Por lo general los métodos de nivelación se clasifican en directos e indirectos.

a) NIVELACIÓN DIRECTA: Llamada también Diferencial. Es la operación que determinar los desniveles midiendo distancias verticales sobre un estadal graduado (mira), mediante un instrumento de medición. La nivelación diferencial determina elevaciones de puntos separados por distancias considerables, este procedimiento que establece un plano horizontal de visión por medio del llamado nivel óptico fijo, el cual permite leer distancias verticales; es el método altimétrico más común.

b) NIVELACIÓN INDIRECTA: Este método requiere de otros instrumentos así como de cálculos adicionales a los del método directo. Son tipos del método indirecto: La nivelación barométrica y la nivelación trigonométrica.

2.1.4 CURVAS DE NIVEL:

Las curvas a nivel son las líneas que se obtienen al unir todos los puntos de igual cota. Estas van separadas por una equidistancia, que es la distancia vertical entre dos curvas de nivel consecutivas. (Conde, 1989)

La selección de la equidistancia depende principalmente de:

- Escala del Plano.
- Topografía del terreno.
- Objeto por el que se ejecuta el Plano.

Todo esto representa la taquimetría, que es la técnica topográfica que hace posible realizar un levantamiento de terreno tanto de control horizontal como de control vertical de manera rápida, siendo el teodolito el instrumento ideal para la obtención de datos de campo.

2.1.5 LEVANTAMIENTO ALTIMÉTRICO:

El levantamiento topográfico consiste esencialmente en dos etapas: El trabajo de campo y el de gabinete. (Conde, 1989).

BRIGADA DE TRABAJO:

- Un operador de equipo.
- Dos portamiras.

EQUIPO TOPOGRÁFICO:

- Nivel Wild.
- Dos miras, dos jalones, estacas de madera, otros.

a) TRABAJO DE CAMPO:

Antes de iniciar el trabajo de campo se hace el reconocimiento del terreno, identificando algunos linderos, ubicación del banco de muestras (B.M.), etc.

Mediante la nivelación diferencial se lleva la cota del BM, hasta las diferentes estaciones de la poligonal. También se toma puntos

auxiliares, como por ejemplo las intersecciones de las calles, puntos a mitad de cuadra, etc. Datos que nos servirán para el cálculo.

b) TRABAJO DE GABINETE:

Una vez recolectado los datos se procede al trabajo de gabinete.

b.1) Levantamiento planimétrico: Se realiza las siguientes actividades:

- Compensación final de los ángulos de la poligonal.
- Cálculo de las distancias de los lados de la poligonal.
- Cálculo de los azimutes y rumbos de los lados de la poligonal.
- Cálculo y compensación de las proyecciones (x, y) de los lados de la poligonal.
- Dibujo del plano topográfico a escala.

b.2) Levantamiento altimétrico: Sirve para tomar el ángulo vertical entre cada vértice de la poligonal, para posteriormente, llevar a cabo una nivelación taquimétrica y elaborar el plano de curvas de nivel.

2.2 MECÁNICA DE SUELOS:

La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o descomposición química de las rocas independientes de que tengan o no contenido de materia orgánica. [<https://prezi.com/uw9zkmsb5imq/definicion-e-importancia-de-la-mecanica-de-suelos-en-la-ingenieria-civil/>].

a) CALICATAS:

De acuerdo al Artículo 10.2 de la norma E. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que “Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y

la realización de ensayos, las calicatas serán realizadas según la Norma Técnica Peruana (N.T.P 339.162) y American Society of testing Materials (A.S.T.M. D 420)”.

b) MUESTRAS:

De acuerdo al Artículo 10.4 de la norma E. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que “Se considera cuatro tipos de muestras, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan”.

CUADRO 2.1: TIPOS DE MUESTRAS

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada		(Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E. 050.

c) ENSAYOS DE LABORATORIO:

Los ensayos de laboratorio son pruebas realizadas para la determinación de las características geotécnicas de un terreno. Estos ensayos se ejecutan sobre las muestras previamente obtenidas en el terreno y, dependiendo del tipo de ensayo, se exigen distintas calidades de muestra. [https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayos_geot%C3%A9cnicos_de_laboratorio].

CUADRO 2.2: ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa *	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2850)
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D4767)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D2166)
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178 (AASHTO T290)

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E. 050.

C.1) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo, es posible también su clasificación mediante sistemas como American Association of State Highway and

Transportation Officials (AA.S.H.T.O) o Sistema Unificado Clasificación de Suelos (U.S.C.S).

El ensayo parte de los criterios de aceptación de suelos; para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente. Para suelos con tamaño de partículas mayor a 0,074 mm. (74 micrones) se utiliza el método de análisis mecánico mediante tamices de abertura y numeración. Para suelos de tamaño inferior, se utiliza el método del hidrómetro, basado en la ley de Stokes.[http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual_laboratoio/granulometria.pdf].

CUADRO 2.3: TIPO DE SUELO

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch) (mm.)	Abertura real (mm.)	Tipo de suelo
3 "	80	76,12	} GRAVA
2 "	50	50,80	
1 1/2 "	40	38,10	
1 "	25	25,40	
3/4 "	20	19,05	
3/8 "	10	9,52	} ARENA GRUESA
Nº 4	5	4,76	
Nº 10	2	2,00	} ARENA MEDIA
Nº 20	0,90	0,84	
Nº 40	0,50	0,42	
Nº 60	0,30	0,25	} ARENA FINA
Nº 140	0,10	0,105	
Nº 200	0,08	0,074	

FUENTE: ANALISIS GRANULOMETRICO – ESPINACE.

c.2) LIMITE LÍQUIDO:

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando este se halla entre el estado plástico y el estado líquido. Ministerio Transporte y Comunicaciones [M.T.C E 110 - 200].

c.3) LIMITE PLÁSTICO:

Es la determinación del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad, si se conoce el límite líquido del mismo suelo. Se

denomina límite plástico a la humedad más baja con la que pueden formarse cilindros de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen. Ministerio Transporte y Comunicaciones [M.T.C E111 - 2000].

c.4) CONTENIDO DE HUMEDAD:

El contenido de humedad de una masa de suelo, está formado por la suma de sus aguas libre, capilar e higroscópica, la importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire.

El método tradicional de determinación de la humedad del suelo en laboratorio, es por medio del secado a horno, donde la humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas. [http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual_laboratorio/humedad.pdf].

$$w = (Ww / Ws) * 100 (\%)$$

Dónde:

w = Contenido de humedad expresado en %

W w = Peso del agua existente en la masa de suelo

Ws = Peso de las partículas sólidas

d) CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS, es un sistema de clasificación de suelos para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Se representa mediante un símbolo con dos letras; para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado. [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Unificado_de_Clasificaci%C3%B3n_de_Suelos].

CUADRO 2.4: SIMBOLOGÍA DE SUELOS

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E. 050.

De acuerdo a la American Society of testing Materials (A.S.T.M 2331) en función de sus características granulométricas y su comportamiento en ese tipo de aplicación, se tiene la siguiente tabla:

CUADRO 2.5: DESCRIPCIÓN Y SIMBOLOGÍA DEL SUELO

CLASE	DESCRIPCIÓN Y SIMBOLOGÍA
I	Material granular
II	Suelos Tipo GW,GP,SW y SP
III	Suelos Tipo GM, GC,SM y SC
IV	Suelos Tipo ML,CL,MH y CH
V	Suelos Tipo OL, OH y PT

FUENTE: MINISTERIO DE TRASPORTES Y COMUNICACIONES M.T.C.

Los suelos clase I son suelos de fundación bueno, que cumplen con los requisitos necesarios en cuanto a soporte, y los suelos de clase V no son recomendables.

2.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE:

2.3.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS:

Las aguas subterráneas constituyen parte del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y de permitir su circulación.

Del agua que cae sobre la tierra de forma de lluvia, una parte se infiltra en el suelo para convertirse en agua subterránea parte es utilizada por las plantas para realizar su transpiración a través de sus hojas parte se evapora directamente y otra parte la hidroscofia, no se evapora en condiciones climáticas normales y es retenida por el suelo.

El agua percolada, pasa hacia zonas inferiores por acción a la gravedad hasta que alcanza un estrato impermeable, entonces discurre en una dirección lateral hacia algunas salidas; la porción de tierra a través de la cual tiene lugar el movimiento lateral, se llama zona de saturación y su agua es llamada subterránea. El estrato o formación portadora de agua constituye el acuífero.

El nivel freático es la superficie superior de la zona de saturación. A menos que el acuífero este cubierto por un estrato impermeable dicho nivel libre suele fluctuar consideradamente.

Un largo periodo de sequía llevara probablemente a un descenso de nivel, mientras que una lluvia causara una recarga y su elevación de nivel. Los afloramientos de agua subterráneas ocurren siempre que la tabla de agua o manto freático corte la superficie de terreno y forme un estanque, fuente, corriente superficial. (Narvaez, 2005).

Las aguas subterráneas tienen las siguientes características:

- ❖ Las aguas subterráneas constituyen importantes fuentes de abastecimiento.
- ❖ Su temperatura es uniforme a lo largo del año.
- ❖ A veces el descenso de agua de los pozos, han causado alarma o han sido abandonados, lo cual ha superado gracias a los modernos métodos de investigación de agua subterránea, que permite una aproximación muy segura para una prolongada producción.

Las captaciones de aguas subterráneas, pueden ser tomadas:

- ❖ De pozos.
- ❖ De manantiales naturales.
- ❖ De galería, filtrantes, estanques o embalses.
- ❖ De pozos o galerías cuyo flujo se mantiene constante al retornar al suelo las aguas previamente extraídas de la misma fuente.

FIGURA 2.1 CICLO DE AGUA SUBTERRANEA



FUENTE: tapintoquality.com.

En el Artículo 4.2 de la norma OS. 010 del Reglamento Nacional de Edificación menciona que “El uso de las aguas subterráneas se determina mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido”.

A. POZOS:

Un pozo, es una perforación artificial que se realiza en el acuífero, con fines de captar aguas subterráneas, se pueden clasificar en: Tubulares o profundos, Excavados o tajo abierto y Mixtos. (Narvaez, 2005).

a.1) POZOS PROFUNDOS O TUBULARES:

Según el Artículo 4.2 de la norma OS. 010 del Reglamento Nacional de Edificación menciona que: la ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos.

La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometida a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento.

a.2) POZOS EXCAVADOS O TAJO ABIERTO:

Según el Artículo 4.2 de la norma OS. 010 del Reglamento Nacional de Edificación menciona que: el diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.

La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento.

Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometida a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación.

B. AFORO:

El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado.

El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos en zonas rurales son los métodos volumétrico y de velocidad-área. (Agüero, 2005).

METODO DE AFORO

a) METODO VOLUMETRICO:

Este método encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido.

Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (lts/s).

FIGURA 2.2 METODO VOLUMETRICO



FUENTE: AGUA POTABLE PARA POBLACIONES – ROGER AGÜERO PITTMAN

$$Q = V/t \quad \text{..... Formula N}^{\circ} 01$$

Dónde:

Q =Caudal en lts/s.

V =Volumen del recipiente en litros.

T =Tiempo promedio en seg.

b) METODO VELOCIDAD – ÁREA:

Este método mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en

llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos.

Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m., la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

El caudal se determina de la siguiente manera:

$$Q = 800 * V * A \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 02$$

Dónde:

Q = Caudal en lts/s.

V = Velocidad superficial en m/s.

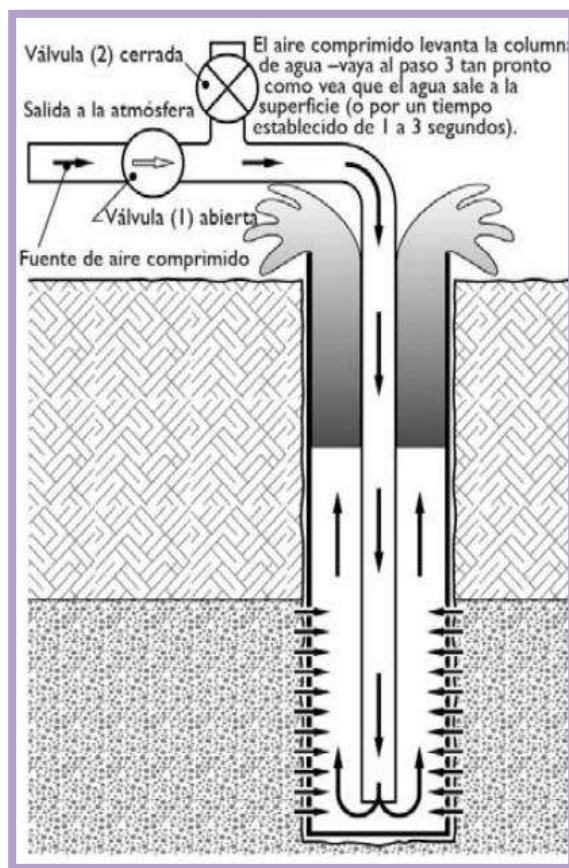
A =Área de sección transversal en m.

C. REHABILITACIÓN DE LOS POZOS:

La Organización Mundial de la salud (2009), dice: es necesario retirar todo el lodo, los escombros para evitar el arenamiento, para un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que evitara las bolas de lodos que es el resultado final de la aglomeración de granos de arena y lodo en un lecho filtrante.

1. Se expulsa los sedimentos del pozo por medio de aire o agua comprimido, se coloca la manguera del compresor en el pozo y se expulsa los sedimentos por presión del agua y aire.
2. Para retirar el lodo del filtro del pozo, se inserta la manguera al compresor de aire en la cabeza del filtro y se abre la válvula hasta que salga agua por la parte superior del pozo; cierre la válvula 1 y abra la válvula 2 hasta que no se oiga salir aire; esto se repite hasta que el agua que sale del pozo esté limpia.

FIGURA 2.3 REMOCIÓN DE LODO CON UNA MANGUERA CON AIRE COMPRIMIDO



FUENTE: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE POZOS DE AGUA – O.M.S.

D. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN DEL POZO:

Luego de la rehabilitación del pozo, determine los niveles de turbiedad y el pH para garantizar que la cloración sea efectiva, esto se puede hacer mediante un equipo simple de mano, nunca se debe clorar agua turbia porque las partículas suspendidas pueden proteger a los microorganismos.

La Organización Mundial de la Salud respalda la desinfección del agua para consumo humano en las situaciones de emergencia. Existen varias formas de hacerlo, y la más común es el tratamiento con cloro, pues persiste un desinfectante residual en el agua luego de la cloración.

E. CALIDAD DE AGUA:

La calidad del agua potable se da cuando al consumirlo no daña el organismo del ser humano, ni daña los materiales usados en la construcción del sistema. (Agüero, 2005)

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable:

- Libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud.
- No salina.
- No debe contener compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua.
- Los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de los manantes obtenidos del manante deben estar dentro de los estándares de la calidad ambiental (MINAM, 2008).

La calidad de agua se determina por tres parámetros importantes que se realiza que son análisis físicos, químicos y bacteriológicos. Del proceso físico y bacteriológico se puede mejorar con procesos de filtros y desinfección que se realizan en las captaciones o en los reservorios. El proceso químico es el de mayor cuidado ya que este proceso no se puede modificar y existe unos cuadros en donde indican la cantidad permisible de algunas sustancias que pueden contener el agua. Existen unos valores permisibles D.S. 031 – 2010 S.A. (Reglamento de la calidad para el consumo humano).

CUADRO 2.6: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

FUENTE: D.S. 031 – 2010 S.A. (REGLAMENTO DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO.)

CUADRO 2.7: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

FUENTE: D.S. 031 – 2010 S.A. (REGLAMENTO DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO.)

**CUADRO 2.8: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS
INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

FUENTE: D.S. 031 – 2010 S.A. (REGLAMENTO DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO.)

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

FUENTE: D.S. 031 – 2010 S.A. (REGLAMENTO DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO.)

**CUADRO 2.9: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
RADIATIVOS**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

FUENTE: D.S. 031 – 2010 S.A. (REGLAMENTO DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO.)

2.3.2 DEMANDA DE AGUA:

Para el cálculo de la demanda de agua se requiere analizar cuatro variables. (Narvaez, 2005).

- Periodo de diseño.
- Población actual y futura.
- Dotación de agua.
- Calculo de caudales.

A. PERIODO DE DISEÑO:

El periodo de diseño es el tiempo en que el SAP será 100% eficiente, ya sea por brindar un servicio de calidad, por la capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones, pero para esto intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. El tiempo es de 20 años, para el diseño está en función de los siguientes factores:

- La vida útil de las estructuras.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.
- Factibilidad de la construcción.
- Dificultad en ampliación de la infraestructura.

B. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA:

Conjunto de habitantes que será abastecida con el servicio de agua potable durante el proyecto.

A continuación se mencionan algunas características importantes:

- Pa es proyectada a 20 años.
- Datos censales, recuento poblacional las cuales son el resultado de encuestas, formatos, etc.
- Número de miembros por viviendas: 5 pers/viv ,6 pers/viv.
- Precisar el tamaño poblacional:
 - Centros poblados : < 2000 habitantes.
 - Pequeñas localidades: 2000 – 30000 hab.
 - Ciudades : > 30000 hab.

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

b.1) MÉTODOS ANALÍTICOS:

Es el cálculo de la población para una región ajustada a una curva matemática, esto dependerá de la población censada así como los intervalos de tiempo en que estos han sido medidos. Dentro de los analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal,

logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

b.2) MEDIOS COMPARATIVOS:

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sean en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de población de crecimiento similar a la que se está estudiando.

b.3) MÉTODO RACIONAL:

Para este método se realiza un estudio socio – económico del lugar de crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

b.4) MÉTODO ARITMÉTICO:

Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) pudiéndose presentar 2 casos. En el primer caso, además de contar con los datos recopilados en el estudio de campo, se considera la información censal de periodos anteriores; un ejemplo de cálculo se presenta a continuación:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right) \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 03$$

Dónde:

- Pa : Población actual
- Pf : Población futura
- t : Periodo de diseño = 20 años.
- r : Coeficiente de crecimiento anual por %.

b.5) MÉTODO DE INTERÉS SIMPLE:

Para el desarrollo del método usaremos la siguiente fórmula:

$$P_f = P_a [1 + r(t - t_0)] \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 04$$

Dónde:

- Pa : Población actual.
- Pf : Población futura
- t : Tiempo futuro.
- To : Tiempo inicial
- r : Razón de crecimiento

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)}$$

b.6) MÉTODO GEOMÉTRICO:

La población crece en forma semejante a un capital puesto a un interés compuesto.

$$P_f = P_o \times r^{(t - t_o)} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 05$$

Dónde:

- Po : Población inicial
- Pf : Población futura
- T : Tiempo en que se calcula la población.
- To : Tiempo actual
- r : Factor de crecimiento población

$$r = \sqrt[t_{i+1} - t_i]{\frac{P_{i+1}}{P_i}}$$

b.7) MÉTODO DE LA PARÁBOLA:

Se desarrolla en base a 3 cifras consecutivas disponibles.

$$P_f = A X \Delta t^2 + B x \Delta t + C \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 06$$

Dónde:

A, B Y C : Constantes

Δ : Intervalo de tiempo

C. DOTACIÓN DE AGUA:

Existen factores que determinan el caudal de diseño y afectan el agua de consumo humano entre los cuales tenemos: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Para el diseño de las estructuras se debe considerar el consumo de agua tanto para el consumo humano y el consumo por pérdidas que se den.

La dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros mostrados:

CUADRO 2.10: DOTACIÓN POR NÚMERO DE HABITANTES

POBLACIÓN	DOTACIÓN (L/HAB/DÍA)
Hasta 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 - 100

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL.

CUADRO 2.11: DOTACIÓN POR REGIÓN

ZONA	DOTACIÓN (L/HAB/DÍA)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL.

CUADRO 2.12: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OMS

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	CÁLIDO
Rural	100	100
2000 – 10000	120	150
10000 – 50000	150	200
50000,0000	200	250

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL.

Dichas dotaciones están propuestas para distintos casos y a una tendencia a mediano plazo, como es el caso para el cambio de las letrinas por un sistema de alcantarillado así como las piletas por conexiones domiciliarias, por lo tanto de ser así se tendría que diseñar instalaciones a futuro tomando en consideración una dotación de 100 lppd.

En el diseño para un sistema de agua potable se lo hace referido exclusivamente de uso humano, este diseño no incluye en ningún caso para el uso de huertos, agua para ganado o algún tipo de actividad de la población rural. (Agüero, 2005).

D. CAUDAL DE DISEÑO:

Para realizar un diseño real y adecuado con el fin de que el sistema satisfaga las necesidades de agua de la comunidad se tiene que suministrar eficientemente el agua, previniendo las variaciones de consumo que puedan ocurrir sin que estas puedan desarticular todo el sistema. (Narvaez, 2005)

La variación del consumo o de la cantidad de agua está influenciada por los siguientes factores:

- Hábitos de la población.
- Tipo de actividad.
- Condiciones de clima, etc.

Para el diseño de un proyecto se toman en cuenta los siguientes parámetros:

d.1) CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Qp):

$$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400} \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 07$$

Dónde:

Qp : Consumo promedio anual (lts/seg)

Pf : Población futura (hab)

Dotación: Dotación (lts/hab/día).

d.2) CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Qmd):

Se define como el consumo máximo de una serie de registros tomados y medidos durante los 365 días del año.

$$Q_{md} : Q_p \times K_1 \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 08$$

d.3) CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmh):

Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_{mh} : Q_p \times K_2 \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 09$$

Para pequeñas localidades y ciudades, el caudal de bombeo se considera un valor de 24/N veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo, los valores de K1 y K2 son:

$$K_1 = 1.3 \quad \text{y} \quad K_2 = 1.8 - 2.5$$

De acuerdo al Artículo 1.5 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que el valor de $K1 = 1.3$ si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos, se debe utilizar un coeficiente $K2$ el cual deberá estar en el intervalo [1.8 a 2.5].

El caudal Q_{md} , servirá para línea de impulsión. El reservorio se usara Q_p (caudal promedio). En Q_{mh} , para el sistema de distribución.

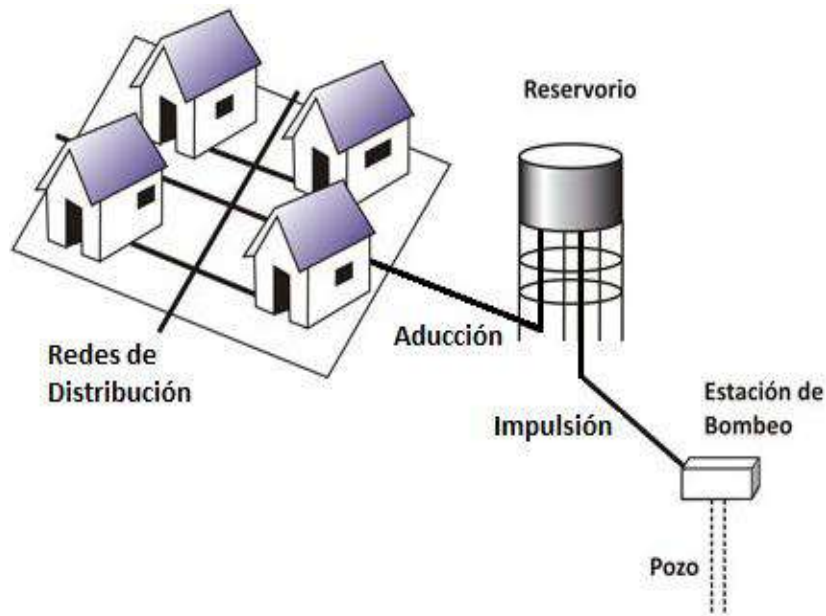
Máximo máximo para viviendas con densidad unifamiliar el valor de $K3$ es:

$$K3 = K1 \times K2 \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 10$$

2.3.3 COMPONENTES DEL SISTEMA:

Existen tipos que son por gravedad y por bombeo.

FIGURA 2.4 COMPONENTES DEL SISTEMA DE BOMBEO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

SISTEMA POR BOMBEO

Los componentes de este sistema son:

- Captación.
- Estación de bombeo de agua.
- Línea de impulsión.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias.

A) LÍNEA DE IMPULSIÓN:

La línea de impulsión es la tubería que conduce el agua desde la fuente hacia el reservorio mediante un sistema de bombeo utilizándose los mismos tipos de tubería usada para la línea de conducción. (Narvaez, 2005)

En el Artículo 5.0 de la norma OS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones. “La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario”.

CRITERIOS:

La velocidad mínima, será adoptada de acuerdo a los materiales de suspensión, pero en ningún caso será menor de 0.60 m/s, para evitar la sedimentación de materiales en suspensión. (Narvaez, 2005)

La velocidad máxima admisible será:

- ❖ En los tubos de concreto = 3 m/s
- ❖ En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

B) CASETA DE BOMBEO:

Es la infraestructura donde se opera la bomba (encendido y apagado), por medio de un tablero de control que se instala junto con la bomba. El diseño deberá considerar las facilidades necesarias para el montaje y/o retiro de los equipos.

La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión.

Dentro de la caseta existen tres válvulas:

1. Válvula de salida de agua del pozo: Ubicada en la boca de pozo, regula la cantidad de agua que debe producir y mantiene estable el sistema de bombeo.
2. Válvula de entrada de agua a la línea de impulsión: Permite el ingreso de agua a la línea de impulsión para llenar el tanque.
3. Válvula de desagüe: Es una válvula auxiliar que sirve para desviar el agua que extrae la bomba fuera del sistema para fines de limpieza y para medir el caudal de producción del pozo (aforar). [<http://www.bivica.org/upload/agua-bombeo.pdf>]

FIGURA 2.5 TIPOS DE VÁLVULAS



FUENTE: GUIA PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – BISICA

De acuerdo Artículo 5.1 de la norma OS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones considera válvula de aire o ventosas y válvulas de limpieza o purga.

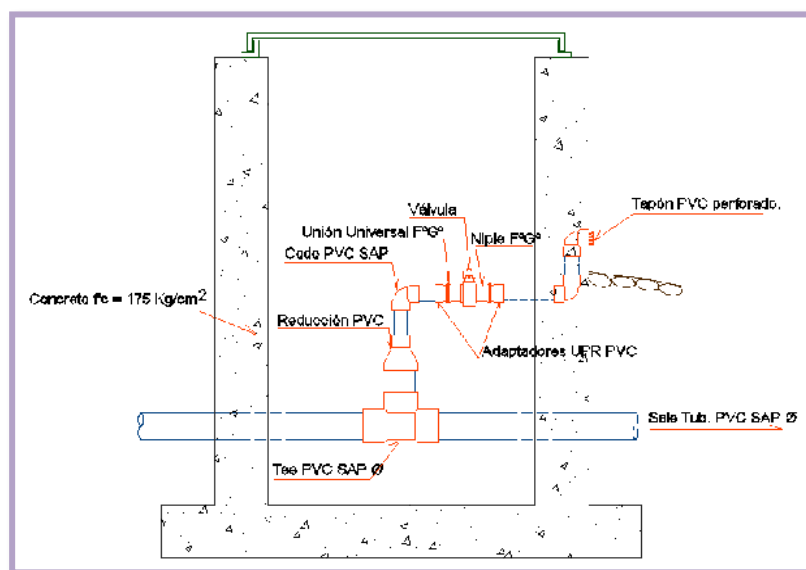
B.1) VÁLVULAS DE AIRE O VENTOSAS:

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

FIGURA 2.6 CÁMARA DE AIRE



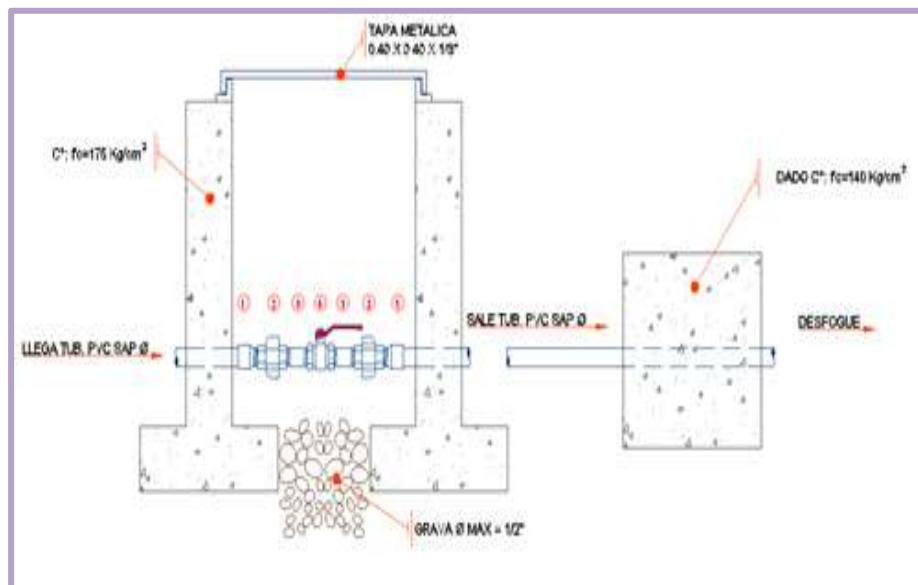
FUENTE: http://img02.bibliocad.com/library/image/00060000/3000/chamberwithairvalve_63278.gif

B.2) VÁLVULAS DE PURGA O LIMPIEZA:

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de la tubería.

FIGURA 2.7 CÁMARA DE PURGA



FUENTE: http://www.bibliocad.com/library/utility-service-boxes-for-controlvalves,-air-and-cleaning_58794

Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Tipos de equipos de elevación

❖ Bombas y motores de eje horizontal

Sistema utilizado en el cual las bombas pueden trabajar sumergida o no. Estas bombas requieren que la instalación de los equipos se halle al nivel de agua de llegada, no siendo recomendable cuando la cota es muy baja pues requiere excavaciones profundas.

❖ Bombas y motores de eje vertical

El motor puede ser conectado directamente al eje de la bomba por medio de un acoplamiento o por el uso de un eje de transmisión.

Las bombas y motores de eje vertical pueden ser:

- Bombas sumergibles y motor no sumergido.
- Bombas y motor sumergidos.
- Bomba y motor no sumergido.

Las bombas sumergibles y motor no sumergido: son empleados cuando no se dispone de altura de succión o el espacio disponible para colocar la bomba es reducida.

Las bombas y motor sumergido: es una máquina eléctrica que se introduce en el pozo. En la parte inferior se encuentra el motor que acciona la bomba impulsando el agua por medio de tuberías hasta el tanque.

La bomba y motor no sumergido: ofrece la ventaja de ser rápidas y constantemente inspeccionadas y ser de reparación menos costosa.[http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3950/1/BVCI0003306_11.pdf]

C) RESERVORIO:

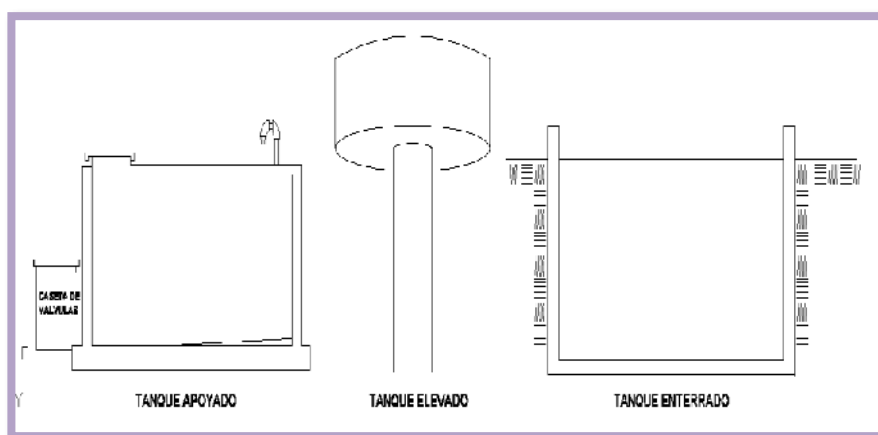
La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el almacenamiento de un servicio eficiente, en función de las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. (Agüero, 2005)

Características:

a. TIPOS DE RESERVORIO:

Los tipos de reservorio pueden ser elevados, apoyados o enterrados. Los elevados generalmente tiene forma esférica, cilíndrica construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc., los apoyados que tienen forma rectangular o circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo y los enterrados, de forma rectangular son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

FIGURA 2.8 UBICACIÓN DE RESERVORIOS



FUENTE: AGUA POTABLE PARA POBLACIONES – ROGER AGÜERO PITTMAN

b. OBJETIVOS:

- Suministrar el Q_{mh} a la red de distribución.
- Mantener presiones adecuadas en la red de distribución.

- Disponer agua de reserva en caso de interrupciones en la línea de conducción.
- Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia.

c. FUNCIONES:

Los aportes de agua (río, manantial, pozo, etc.) son en su generalidad flujos uniformes mientras que los consumos en la distribución son esencialmente flujos variables con el tiempo. La relación de estas dos características da como consecuencia las siguientes funciones:

- ❖ Realiza un trabajo eficaz e interrelación entre los dos regímenes (el uniforme y el variable).
- ❖ Almacena el agua, durante los periodos en el consumo es inferior al caudal de aporte y lo restituye en caso que se uniformicen dichos caudales.
- ❖ Cumpliendo así la función de volante de distribución.
- ❖ Permite responder momentáneamente a las necesidades de consumo cuando por reparación o por conservación de las estructuras anteriores al reservorio (bocatoma, planta de tratamiento, línea de conducción) interrumpen el aporte requerido en el reservorio.
- ❖ Permite alcanzar una presión uniforme de reservorio para mantener los requisitos de consumo de cada población.

d. FORMAS DE ALMACENAMIENTO:

Se recomienda diseñar una estructura forma circular ya que por presentar la relación más eficiente de área sobre perímetro y por permitir un adecuado mantenimiento a la estructura. Además

estructuralmente es más compacto y presenta menos problemas por las presiones que ejerce el agua dentro de ella que en uno de forma circular. Tenemos dos tipos:

❖ Rectangular.

❖ Circular.

e. CLASIFICACIÓN DEL RESERVORIO:

e.1) POR SU PRESIÓN:

Apoyados: Directamente sobre el terreno enterrado o semienterrados.

Elevados: Sobre el nivel del terreno.

Los reservorios elevados son aquellos cuya base está por encima del nivel del suelo, y se sustenta a partir de una estructura.

Son construidos en localidades con topografía plana donde no se dispone en su proximidad de elevaciones naturales con altimetría apropiada.

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y limpieza.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de limpieza deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

e.2) POR SU FORMA:

Cilíndrico: Es mejor desde el punto de vista sanitario, estructural, constructivo de costos. Desde el punto de vista estructural porque no hay unión de paredes, repartición de presiones es uniforme. Desde el punto de vista sanitario porque no existe ángulos para efectos de mantenimiento.

Rectangulares: El techo puede ser horizontal o cúpula depende del diseñador. El fondo no es apoyado, es plano. Si es elevado el fondo puede ser plano.

e.3) POR EL MATERIAL:

- Concreto simple
- Acero
- Madera
- Eternit
- Ladrillo

e.4) COMPONENTES:

El reservorio cuenta con dos componentes:

- **TANQUE DE ALMACENAMIENTO:** Cuenta con una tubería entrada, salida, rebose, limpieza, ventilación, tapa sanitaria, nivel estático.
- **CASETA DE VÁLVULAS:** En la caseta de válvulas encontramos la válvula de entrada, salida y rebose (limpieza), tapa sanitaria y grifo (limpieza).

TUBERÍA DE LLEGADA:

El diámetro está definido por la tubería de impulsión, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento, debe proveerse de un by – pass para atender situaciones de emergencia.

TUBERÍA DE SALIDA:

El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

TUBERÍA DE LIMPIA:

La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento den un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

TUBERÍA DE REBOSE:

La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

BY – PASS

Se instalara una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingresa directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permitirá el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

e.5) UBICACIÓN DEL RESERVORIO:

La ubicación del reservorio debe garantizar las presiones de diseño en la zona urbana actual y zonas de expansión. Debe considerar la delimitación de zonas de presión, considerando las presiones admisibles de 50 m.c.a. de presión estática y de 10 m.c.a. de presión dinámica en la red de distribución.

Tener en cuenta el lugar donde será emplazado el reservorio para determinar las condiciones propias y la estabilidad del suelo principalmente, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento es de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y en la mayor elevación posible.

e.6) TIEMPO DE VACIADO DEL RESERVORIO:

Para determinar el tiempo se usa la siguiente relación:

$$T = \frac{2s\sqrt{h}}{CA\sqrt{2g}} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 11$$

Dónde:

- T = Tiempo de vaciado (seg)
- S = Área del tanque (m²)
- H = Carga hidráulica (m)
- C = Coeficiente (0.6 – 0.65)
- A = Área tubo desagüe (m²)
- G = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²)

e.7) CAPACIDAD DEL RESERVORIO:

MÉTODOS: Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos.

- GRÁFICOS: Se basa en la determinación de la curva de masa o de consumo integral, considerando los consumos acumulados.
- ANALÍTICOS: Se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

D) DESINFECCIÓN Y CLORACIÓN:

D.1) LA NECESIDAD DE CLORAR EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO:

El beneficio principal del agua potable clorada es la protección de la salud pública basados en cloro, han sido los desinfectantes preferidos para tratar el agua potable durante casi un siglo. Si bien los atributos más importantes del cloro son su potencia germicida de amplio espectro, Los compuestos basados en cloro son los únicos desinfectantes

importantes que presentan propiedades residuales duraderas. La protección residual impide un nuevo crecimiento microbiano y previene la contaminación del agua. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2014).

La principal ventaja del cloro es:

Es un germicida potente en el control de las enfermedades transmitidas por el agua. La cloración desempeña una función primordial en el control de los agentes patógenos presentes en el agua. Según la Organización Mundial de la Salud, la desinfección con cloro es aún la mejor garantía de un agua microbiológicamente segura (Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para Europa, Drinking Water Disinfection).

Actualmente, el objetivo de la cloración del agua es asegurar que el consumidor reciba agua esencialmente saludable, mediante la destrucción de los agentes patógenos y que mantenga una barrera protectora contra los gérmenes dañinos a la salud humana que se podrían introducir en el sistema de abastecimiento, suprimiendo de esta manera la posterior contaminación microbiológica del agua.

D.2) EL CLORO COMO DESINFECTANTE:

Los productos químicos demostrado que el uso del cloro reduce el nivel de los microorganismos patógenos en el agua potable hasta niveles casi imposibles de medir. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2014).

El cloro produce una acción desinfectante residual sostenida que es "única entre los desinfectantes de agua en gran escala disponibles". La superioridad del cloro como desinfectante residual sigue siendo válida hasta hoy.

La presencia del cloro libre residual mantiene la higiene del agua potable y se garantiza un factor de seguridad del agua antes de ser consumida.

Control del gusto y olores: La cloración del agua potable reduce los gustos y olores. El cloro oxida muchas sustancias que se presentan naturalmente, tales como las secreciones de algas malolientes y los olores de la vegetación en descomposición, lo que da como resultado agua potable inodora y con mejor sabor.

Control del crecimiento biológico: La potente acción germicida del cloro elimina las bacterias, mohos y algas. El cloro controla estos organismos molestos que por lo general crecen en los reservorios, en las paredes de las tuberías de conducción y aducción de agua.

Control químico: El cloro en el tratamiento del agua destruye el sulfuro de hidrógeno y elimina el amoníaco y otros compuestos nitrogenados que tienen sabores desagradables y obstaculizan la desinfección.

La cloración en condiciones normales puede reducir en más del 99% el número de E.coli y de ciertos virus (depende de la concentración y el tiempo de exposición), pero no el de quistes o de protozoarios parásitos.

Estas condiciones son las siguientes:

- ❖ Cloro residual en estado libre >0.5 mg/l.
- ❖ 30 minutos de contacto por lo menos.
- ❖ pH inferior a 8.0.
- ❖ Turbiedad del agua inferior a 5 UNT (unidad nefelométrica).

D.3) CÁLCULO DE VOLÚMENES Y DOSIS:

Para poder realizar una limpieza y desinfección adecuada a nuestros sistemas de agua necesitamos calcular los kilos o gramos de cloro que necesitamos diluir con el agua para ser incorporados en las estructuras.

Para este cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$P = \frac{C * V}{(\% \text{ de Cloro}) * 10} \quad \text{..... Formula N° 12}$$

Dónde:

P = Peso Hipoclorito (gr ó kg, depende de las unidades del volumen).

C = Concentración aplicada mg/l recomendada

150-200 mg/l Captaciones, CRP (6 y 7),

50 mg/l Reservorios, tuberías y pozos.

% Cloro (30-33% Hipoclorito Calcio, 65-70% HTH).

V = Volumen de la infraestructura a desinfectar.

D.4) TECNOLOGÍAS DE CLORACIÓN EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL:

Equipos o dispositivos que permiten la aplicación de cloro al agua que vamos a consumir con el propósito de eliminar los microorganismos o gérmenes que producen enfermedades y que se encuentran contenidas en el agua. Es tratar el agua y hacerla apta para el consumo humano, para lo cual se tiene que tener un cloro residual.

Un aspecto muy importante en la cloración es determinar el caudal de agua a clorar, es decir necesitamos realizar aforos al sistema y graduar. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2014).

- Sistemas de cloración por goteo convencional.
- Sistemas de cloración por goteo adaptado.
- Sistemas con clorinadores automáticos de pastillas. Tipos de Clorinadores: Clorinador de Pastillas (Cloro al 65-70%), Clorinador de Briqueetas (Cloro al 65-70%).
- Sistemas de cloración por embalse. El sistema está compuesto por: Recipiente de distribución, Difusores, Dosificador consta de Válvula de precisión, Visor transparente

E) LÍNEA DE ADUCCIÓN:

El conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución, que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.

Esta parte del sistema de distribución, cumple la función de transportar el agua desde el sistema de regulación hasta el punto inicial de la red de distribución. Sus principios de diseño son exactamente iguales al de un línea de conducción por gravedad, teniendo en cuenta: diámetro, material de la tubería, velocidad, caudal, fenómeno del golpe de ariete por cerradura de válvula, pérdidas de carga, otros. (Narvaez, 2005)

TUBERÍAS Y ACCESORIOS:

Tuberías por el material de fabricación:

- ✓ Tubería de fierro fundido (F^o F^o).
- ✓ Tubería de hierro fundido dúctil (HFD).
- ✓ Tubería de acero galvanizado (HG).
- ✓ Tubería de poli cloruro de vinilo (PVC).

E.1) TUBERÍAS DE ACERO:

Estas tuberías se encuentran en el mercado en dimensiones que no sobrepasan los 20 pies de largo con un periodo de vida útil de 40 años aproximadamente los diámetros varían cada 2", que van desde 4" hasta 24", además varían cada 6" desde 24" hasta 72".

Ventajas:

- ❖ Resiste a golpe, con un esfuerzo de trabajo de 1600psi interior liso, lo que proporciona una carga mínima.
- ❖ Cuando están enterradas no necesitan juntas de expansión.

Desventajas:

- ❖ Requiere mano de obra especializada.
- ❖ Poca resistencia a los esfuerzos de flexión.
- ❖ Son susceptibles a la corrosión y a la deformación.
- ❖ Económicamente son muy costosas.

E.2) TUBERÍAS DE PLATICO PVC:

Los productos de Poli Cloruro Vinilo no plasticado. Se fabrican de diferente diámetro y pueden soportar presiones de 75, 105, 150 Psi. (Narvaez, 2005)

El tipo de tubería que actualmente se usa para la construcción de líneas de abastecimiento, distribución e instalación de agua en edificaciones y en sistemas de riego son las tuberías de PVC, por las siguientes ventajas.

- a) Flexibilidad: Dadas las características del PVC y la unión flexibles, absorbe posibles deformaciones en condiciones particulares de obra.
- b) Menores pendientes: El bajo coeficiente de rugosidad, permite reducir pendientes mínimas con lo cual disminuye los gastos de excavación y movimiento de tierras.
- c) Baja incidencia de roturas: Dadas las propiedades de resistencia y elasticidad, es poco posible que se presenten roturas en el proceso de transporte e instalación.
- d) Económica: Todas las ventajas se traducen en una economía en general.

Otras ventajas:

- Son muy livianas, siendo fácil su transporte y su manipulación.
- Bastante fáciles de cortar y empalmar.
- Ausencia completa de porosidad, ocasionado una bajísima pérdida de carga.
- Resistentes a la corrosión y acción de ácidos.

Desventajas:

- Poca resistencia a la tracción.
- Con el tiempo se vuelve quebradizo.

E.3) COMBINACIÓN DE TUBERÍAS:

Cuando se diseña una sección de tubería puede no haber un diámetro único de tubería disponible que dé el factor de pérdida de carga por fricción deseado, En este caso se usará una combinación de tuberías. (Agüero, 2005)

El método para diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías tiene ventajas de:

- Manipular las pérdidas de carga.
- Conseguir presiones dentro de los rangos admisibles.
- Disminuir considerablemente los costos del proyecto.
- Al emplearse tuberías de menor diámetro evita un mayor número de cámaras rompe presión.

Consideraciones de diseño en tuberías:

- En lo posible se tratará que la línea de conducción sea en longitud la menor posible, por cuestiones de orden económico y racional.
- El terreno por donde atraviesa la tubería deberá ofrecer las garantías necesarias en cuanto a su estabilidad.
- Colocar los accesorios necesarios para la seguridad y protección de la tubería.
- La profundidad a colocar la tubería dentro del terreno será de 0.80 m. sobre la clave.
- Colocar una rejilla en el conducto forzado.

- Válvulas de aire, funciona al cargarse el agua dando una rápida salida al aire. En general, son automáticas.
- Válvulas ventosas; ubicadas en las partes altas de la línea de conducción para evacuar los sedimentos acumulados y utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.
- Válvulas de purga; colocadas en las partes más bajas de la línea de conducción para evacuar los sedimentos acumulados y utilizando la misma fuerza dinámica.
- Válvulas reductoras de presión, cumplen la función de reducir la presión en el conducto forzado.
- Cámara rompe presión, dispositivo que permite bajar la presión hasta cero (0) y se usa cuando la presión estática y/o dinámica supera el esfuerzo de trabajo del material del conducto.
- En cuanto al cálculo hidráulico la tubería tendrá como diámetro mínimo 2". La tubería deberá ser larga para evitar las perdidas locales, es decir $L/D > 2000$, donde "L" es la longitud de la tubería y "D" su diámetro.

Tipo de válvulas:

- ✓ Válvula compuesta.
- ✓ Válvula macho.
- ✓ Válvula globo.
- ✓ Válvula bola.
- ✓ Válvula mariposa.

Tipo de conexiones:

- ✓ Unión universal.
- ✓ Codo 90° con rosca y sin rosca.
- ✓ Codo 45° con rosca y sin rosca.
- ✓ Codo cachimba.
- ✓ Nipes.
- ✓ Tapón macho.
- ✓ Tapón hembra.
- ✓ Reducción.
- ✓ Tee.

F) RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA:

La red debe presentar un servicio eficiente y continuo por lo cual el diseño debe atender la condición más desfavorable. Esta condición debe ser satisfecha por la red de distribución a fin de no provocar deficiencias en el sistema. (Narvaez, 2005)

La red de distribución se define como la unidad del sistema que conduce el agua a los lugares de consumo.

La importancia en la determinación de la red radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño.

F.1) TIPOS DE CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN:

Los tipos de redes de distribución dependen de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del estanque, que son a saber:

a) SISTEMA DE CIRCUITO ABIERTO O RAMIFICADO:

Se emplean para ciudades, centros urbanos y rurales que se desarrollan a lo largo de una carretera o de un río, comienzan de una matriz de la que se desprenden varias ramificaciones.

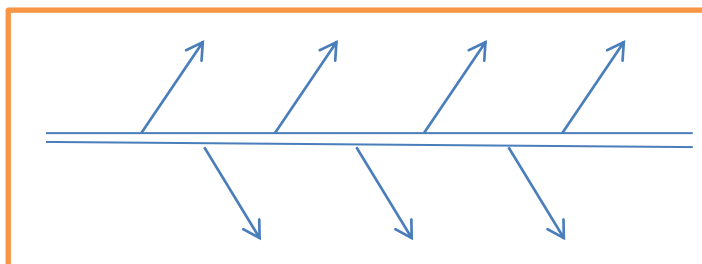
Este sistema presenta una buena distribución de presiones y requiere de mayores diámetros.

En caso de reparación, por tener una sola línea de alimentación, dejará en algunos casos sin agua a la mayor parte de la población.

a.1) CIRCUITO TIPO ESPINA DE PESCADO:

Consiste en un conducto principal que corre por la calle principal de la población disminuyendo de diámetro a medida que avanza y que alimenta conductos laterales que se desprende de él. Es adecuada para poblaciones pequeñas de trazo longitudinal y tienen el inconveniente de no dar buena distribución de presiones y requerir de mayores diámetros porque todo el flujo es de a través de un conducto principal.

FIGURA 2.9 TIPO PESCADO



FUENTE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO - NARVAEZ.

a.2) CIRCUITO TIPO PARRILLA:

Tiene conductos de mayores diámetros en el sentido longitudinal, transversal de trecho en trecho que alimentan a una red de menores

diámetros. Es conveniente para poblaciones pequeñas no muy extendidas con calles principales según dos ejes.

Tiene el mismo inconveniente que el sistema anterior.

FIGURA 2.10 TIPO PARRILLA



FUENTE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO – NARVAEZ.

b) SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO:

Consiste en un sistema de conductos principales que rodean a un grupo de manzanas de las cuales parten tuberías de diámetro menor unidas en sus extremos al conducto principal. Teniendo como beneficios los siguientes: Mayor seguridad en el normal abastecimiento a la localidad y mayor economía ya que cada tramo de tubería puede ser alimentado por ambos extremos.

En el dimensionamiento de una red de circuito cerrado se trata de encontrar los gastos de circulación de cada tramo para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los gastos en los nudos.

F.2) DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED MATRIZ:

De acuerdo al Artículo 4.2 de la norma OS. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: “Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se

utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen”.

CUADRO 2.13: COEFICIENTES DE FRICCIÓN

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES OS .050

Se emplearán tuberías de plástico PVC, por lo que le corresponde un coeficiente de rugosidad (C) igual a 150.

$$H = \frac{1.72 \times 10^6 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 13$$

Dónde:

H = Pérdida de carga (m).

L = Longitud de la tubería (Km.)

Q = Caudal (lps).

D = Diámetro (pulgadas).

F.3) PERDIDA DE CARGA:

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdida de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. (Narvaez, 2005)

A. LÍNEA DE FRICCIÓN:

Las primeras son ocasionadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería.

B. SINGULARES O LOCALES:

Son producidas por las deformaciones de flujo, cambios en el movimiento y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección, válvulas, codos, etc.).

Cuando las pérdidas locales son más del 10% de las pérdidas de fricción, la tubería se denomina corta y el cálculo se realiza considerando la influencia de estas pérdidas locales.

C. PERDIDAS DE CARGA UNITARIA:

Para el cálculo de pérdidas unitarias se utilizan varias fórmulas siendo la más sobresaliente la de Hazem y Williams, ésta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg. Para propósitos de carga se considera:

$$Q = 0.0004264CD^{2.65} hf^{0.54} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 14$$

Dónde:

- D = Diámetro de la tubería (pulg)
- Q = Caudal lts/seg.
- h = Pérdida de carga unitaria (m/km)
- f = Coeficiente de Haseny Williams
- C = 140 (polietileno)
- C = 100 (sistemas existentes)

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 15$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 16$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 17$$

D. PERDIDAS DE CARGA POR TRAMO:

Para determinar estas perdidas es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de la tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de la tubería. En caso de que al diámetro calculado se encuentre entre los rangos de 2 diámetros comerciales, se seleccionará el mayor o se desarrolla la combinación de las tuberías.

Está definida por:

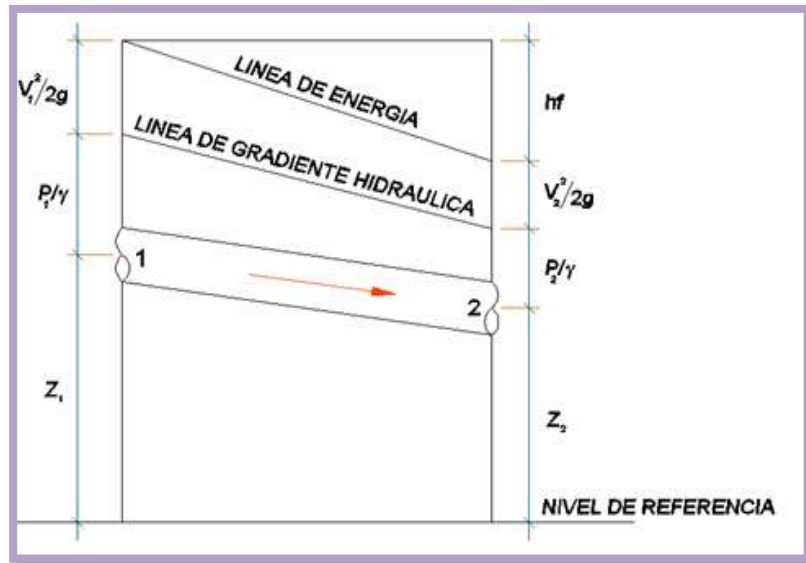
Dónde:

$$L = \text{Tramo de la tubería (m)}$$

E. PRESIÓN:

En la conducción la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Si se plantea en un tramo de tubería o tubo lleno la ecuación de Bernoulli:

FIGURA 2.11 GRAFICO DE PRESIONES



FUENTE: AGUA POTABLE PARA POBLACIONES – ROGER AGÜERO PITTMAN

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + h_L \quad \text{..... Formula N° 18}$$

Dónde:

Z = Cota pto. respecto al nivel de referencia.

$\frac{P_1}{\rho g}$ = Altura o carga de presión

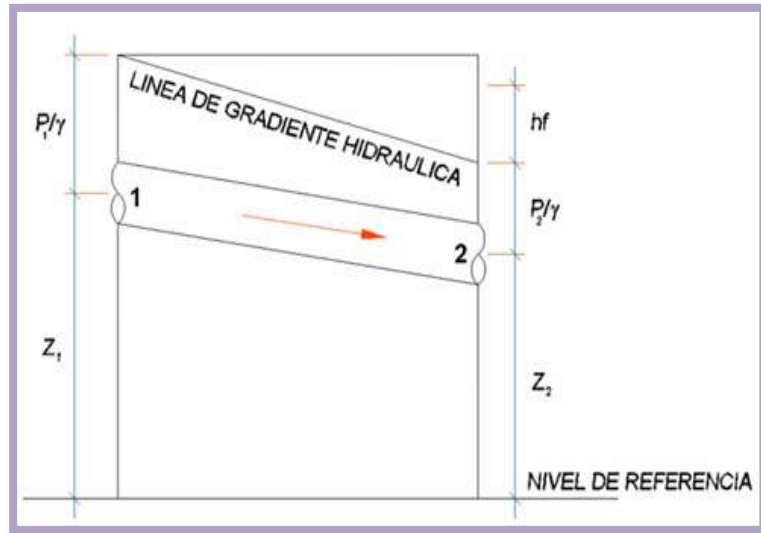
V = Velocidad medio del flujo (m/seg)

h_L = Perdida de carga en el tramo 1-2 (m)

Asumiendo que las pérdidas son despreciables la ecuación queda:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + h_L$$

FIGURA 2.12 ENERGÍA DE POSICIÓN Y PRESIÓN

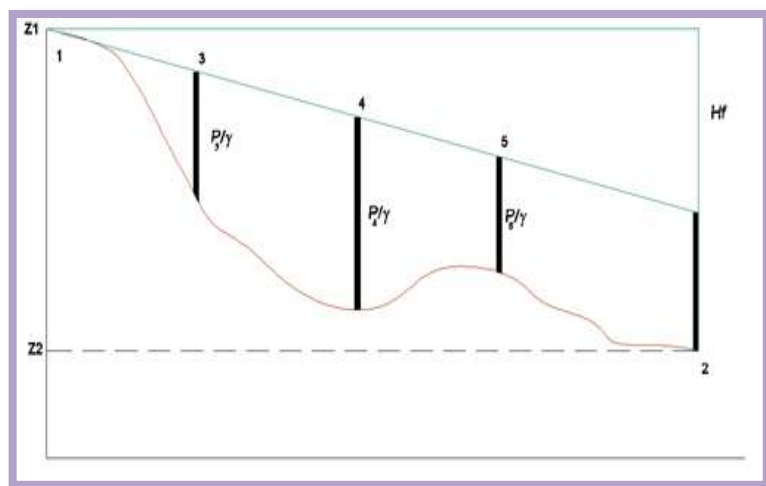


FUENTE: AGUA POTABLE PARA POBLACIONES – ROGER AGÜERO PITTMAN

El diseño de la conducción arranca en la captación o estructura análoga en donde la presión sea igual a la presión atmosférica, el mismo criterio se aplica si se considera en el diseño una CRP-6, obteniéndose la ecuación:

$$-\frac{P_2}{\rho g} = Z_1 - Z_2 - h_L \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 19$$

FIGURA 2.13 EQUILIBRIO DE PRESIONES DINÁMICAS



FUENTE: AGUA POTABLE PARA POBLACIONES – ROGER AGÜERO PITTMAN

2.4 SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

2.4.1 GENERALIDADES:

Las obras de alcantarillado son el complemento necesario de las obras de abastecimiento de agua de cualquier centro poblado o zona urbana, debido a que a través de ellas se recoge, conducen, y elimina las aguas residuales domiciliarias.

El desagüe está constituido por cerca del 99.9% de aguas y el 0.1% de sustancias minerales e inorgánicas disueltas o en suspensión. La cantidad de estas sustancias hace que el desagüe tenga un peso específico ligeramente superior a la del agua, 1001kg/m^3 : esta pequeña diferencia permite la aplicación al escurrimiento del desagüe de los mismos principios y leyes hidráulicas que rigen al movimiento del agua en las tuberías o conductos libres y forzados.

Un sistema de alcantarillado bien diseñado, mejora el nivel de vida a los pobladores, brindándoles condiciones sanitarias favorables para la satisfacción de sus necesidades, mediante el logro de un sistema funcional de alcantarillado, teniendo como beneficios directos. (Narvaez, 2005)

- ❖ Conservación de los recursos naturales.
- ❖ Recolección y alejamiento rápido y seguro de las aguas servidas.
- ❖ Eliminación de focos de contaminación e infección para la reducción de las posibilidades de que se propaguen epidemias y enfermedades infectocontagiosas, derivadas de una deficiente eliminación de excretas.

2.4.2 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES:

Las aguas residuales que se tienen que evacuar por el sistema de alcantarillado, pueden clasificarse en: aguas residuales domésticas, industriales y pluviales.

a) AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS:

Son aquellos desechos líquidos que se originan después de realizar las operaciones de limpieza, lavado y necesidades sanitarias de las viviendas, establecimientos comerciales, instituciones y edificios públicos.

b) AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES:

Se les denomina así a los desechos líquidos provenientes de las industrias, variando su composición de acuerdo a las operaciones de la industria.

c) AGUAS PLUVIALES:

Son aquellas aguas provenientes del escurrimiento superficial del terreno a causa de las precipitaciones fluviales (lluvias) aunándose a esto las aguas de limpieza de las calles.

2.4.3 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO:

El sistema de alcantarillado según el tipo de agua residual que conduzcan se clasifican en: Sistema de alcantarillado combinado y Sistema de alcantarillado separado.

a) SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO:

Es un sistema mediante el cual las redes son diseñadas para recoger y conducir las aguas servidas junto con las aguas provenientes de las lluvias, además de las aguas de infiltración.

b) SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO:

Este sistema es concebido para recibir exclusivamente las aguas servidas urbanas, considerándose un sistema de alcantarillado propio e independiente para conducir las aguas provenientes de las lluvias.

2.4.4 DETERMINACION DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES:

a) APOORTE DE AGUAS DOMÉSTICAS:

Depende exclusivamente del agua suministrada por las viviendas. De acuerdo al Artículo 1.8 del Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 100 menciona que: "Recomienda que se considere el 80% del caudal del agua consumida como aporte de contribución al alcantarillado"; es decir que este porcentaje se aplicará al caudal máximo correspondiente a la demanda horaria.

$$Q_d = FG \times P \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 20$$

DONDE:

Q_d = caudal doméstico.

P = N° de personas en tramo.

$P = (\text{Densidad futura}) (\text{Área influencia por tramo})$

$\text{Densidad futura} = P_f/A_i$

$P_f = \text{Población futura (hab.)}$

$A_i = \text{Área de influencia total (ha).}$

$FG = \text{Factor de gasto por habitante.}$

$FG = 80\% Q_d/P_a$

$Q_d = \text{Caudal de máxima demanda (l/s).}$

$P_a = \text{Población actual.}$

b) APOORTE DE AGUAS POR INFILTRACIÓN:

Es el agua que ingresa al sistema de alcantarillado, proveniente del terreno inmediato y que tiende a reducir la capacidad de conducción.

Está en relación a la permeabilidad del suelo, grado de saturación de agua freática y clase de tubería a emplearse. (Narvaez, 2005)

En general se considera:

PARA COLECTORES:

Caudal unitario por kilómetro de colector: $q_t = 20000 \text{ lt/día/Km.}$

El caudal de infiltración por colectores es:

$$Q_{\text{inf - col}} = (20000 \text{ lt/dis/Km.}) L / 86400 \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 21$$

Dónde:

$Q_{\text{inf - col}}$ = caudal de infiltración (l/s).

L = longitud de tubería de colector por tramo (Km.)

PARA BUZONES:

Caudal unitario por buzón: $q_b = 380 \text{ lt/día/ buzón.}$

El caudal de infiltración en buzones es:

$$Q_{\text{inf - buz}} = (380 \text{ lt/dis/buzón}) B / 86400 \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 22$$

Dónde:

$Q_{\text{inf - buz}}$ = caudal de infiltración en buzón (l/s).

B = número de buzones.

c) APORTE DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL:

De acuerdo a los datos estadísticos de precipitaciones obtenidas para la zona en estudio, se determina una precipitación media de 10 mm/mes. Usando la expresión de Berkli - Ziegler obtenemos el valor del caudal de contribución. (Narvaez, 2005)

$$Q_{\text{lluvia}} = 0.022 \times E \times A \times P \times (S/A)^{0.5} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 23$$

Dónde:

E: Coeficiente medio de flujo.

A: Área drenada (Ha).

S: Pendiente media del terreno (m/km).

P: Precipitación media, durante la lluvia más fuerte en el fenómeno del niño (cm/hora).

Luego tenemos:

$$Q_{\text{Tramo}} = Q_d + Q_{\text{inf}} - C_{\text{ol}} + Q_{\text{inf}} - \text{buzon} + Q_{\text{lluvia}} \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 24$$

CUADRO 2.14: VALORES USUALES DEL COEFICIENTE MEDIO DE FLUJO

DESCRIPCION	E
Áreas densamente pobladas	0.70 – 0.75
Zonas residenciales comunes	0.50 – 0.65
Zonas sub- urbanas	0.30 – 0.45
Campos de cultivo	0.20 – 0.35
Parque y jardines	0.15 – 0.25

FUENTE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO - NARVAEZ.

2.4.5 REDES DE ALCANTARILLADO:

COMPONENTES DEL SISTEMA:

El sistema de alcantarillado comprende un conjunto de tuberías y obras generalmente enterradas que tiene por finalidad evacuar las aguas residuales de la población. (Narvaez, 2005)

Sus principales componentes son:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| Redes: | Estructuras especiales: |
| Principales (emisores) | Buzones. |
| Secundarios (colectores) | Planta de tratamiento. |

La red de alcantarillado, además de las tuberías, está constituida por otras estructuras hidráulicas diseñadas para permitir el correcto funcionamiento del sistema; entre otras, se pueden mencionar las siguientes: cámara de caída, interceptores, conexiones domiciliarias.

a) EMISORES:

Es la línea conductora de las aguas servidas hasta la disposición final, sin recibir ninguna contribución en su recorrido. Esta tubería recibe desagüe de redes extensas, las cuales están sujetas a menores variaciones del gasto; por lo cual, pueden ser diseñadas para funcionar con $2/3 D$ a $3/4 D$.

b) COLECTORES:

Son las tuberías que reciben las aguas residuales por el alcantarillado de servicio local. Son conductos libres que deben trabajar al gasto máximo a media sección, destinando la mitad superior de los conductos para ventilación del sistema y fluctuaciones excepcionales del nivel.

Las tuberías se proyectan en tramos rectos y serán instaladas siguiendo en lo posible el eje de las calles, si existen desniveles se colocara de preferencia en el lado más bajo, considerando en lo posible mantener una distancia mínima horizontal de 2 m. con respecto a la tubería de agua. En avenidas que cuentan con un ancho mayor de 20 m. se instalaran 2 colectores.

c) CÁMARA DE INSPECCIÓN:

Son estructuras de forma cilíndricas llamados también buzones, son los puntos de reunión en los cuales descargan los colectores y deben tener las dimensiones tales que permitan el ingreso de una persona para que pueda inspeccionar y realizar la limpieza de las tuberías en caso de

obstrucción o cuando tengan que llevar a cabo el mantenimiento de los mismos. Todos los colectores estarán unidos a los buzones de inspección según los siguientes casos:

- En todos los empalmes de colectores.
- Al inicio de todo colector.
- Cambio de dirección.
- Cambio de pendiente.
- Cambio de diámetro.
- Cambio de material (tubería).
- Lugares de inspección.
- Lugares de limpieza y eventuales desatoro.
- En los extensos tramos rectos de colectores de tal forma que el espaciamiento máximo sea:

CUADRO 2.15: DISTRIBUCIÓN DE LOS BUZONES EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS

DIAMETRO		DISTRIBUCION MAXIMA DE BUZONES (mts)
PULGADAS	mm	
6	150	80
8 – 10	200 – 250	100
12 – 24	300 - 600	150
> 24	>600	250

FUENTE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO - NARVAEZ.

Las dimensiones de los buzones varían en función del diámetro de los colectores que llegan al buzón de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Profundidad mínima de 1.20 m.

- Diámetro interior para:

Tuberías hasta diámetro de 800 mm. 1.20 m.

Tuberías hasta diámetro de 1200 mm. 1.50 m.

De acuerdo al Artículo 4.8 de la norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona lo siguiente: en las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.

a) UBICACIÓN DE BUZONES:

De acuerdo al Artículo 4.8 de la norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: se proyectarán cámaras de inspección al inicio de todo colector, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de pendiente, en los cambios de dirección, en los cambios de diámetro, en los cambios de material y en todo lugar donde sea necesaria por razones de inspección y limpieza. Se proyectarán cámaras de inspección en los siguientes casos:

- Al inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material.
- En todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza.

b) DIMENSIONES DE LOS BUZONES:

El diámetro interior de los buzones será de 1.20m. para tuberías hasta de 0.80 m. de diámetro y de 1.50 m. para tubería hasta de 1.20 m. de diámetro. Para tuberías de diámetros mayores, las cámaras de inspección serán de diseño especial.

En el fondo de los buzones se deberá diseñar media caña en dirección del flujo, y una pendiente del 25% entre el borde de la mediacaña y las paredes laterales. (Narvaez, 2005)

La separación máxima entre buzones será:

Para tuberías de 150mm	:	80.00 m.
Para tuberías de 200 a 250 mm	:	100.00 m.
Para tuberías de 300 a 600 mm	:	150.00 m.
Para tuberías de diámetro mayores	:	250.00 m.

De acuerdo al Artículo 3.2 de la norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: en las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m.

El diámetro interior de los buzones de inspección será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro

La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías.

CUADRO 2.16: DISTANCIA MÁXIMA ENTRE BUZONES

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

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES OS.070

c) UBICACIÓN DE TUBERIAS:

De acuerdo al Artículo 4.7 de la norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: en las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1.5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas. Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.
- Los colectores se proyectarán a una profundidad mínima tal que asegure el drenaje de todos los lotes que den frente a la calle, considerando que por lo menos las 2/3 parte de cada lote en profundidad, puedan descargar por gravedad, partiendo de 0.30 m por debajo del nivel del terreno y con una línea de conexión predial al colector de 15 por 1000 de pendiente mínima.
- Las pendientes mínimas de diseño de acuerdo a los diámetros serán aquellas que satisfagan la velocidad mínima de 0.60 m/seg. con el caudal de diseño.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS:

c.1) TUBERÍA DE ASBESTO – CEMENTO:

Son tuberías fabricadas de fibras de asbesto – cemento a altas presiones originando un material denso uniforme e impermeable y de gran resistencia al esfuerzo mecánico. (Narvaez, 2005)

Ventajas:

- ✓ Son altamente resistente a la corrosión.

- ✓ El peso, relativamente bajo de los tubos permite una rápida y económicamente instalación.
- ✓ Resistencia elevada a los esfuerzos producidos por la presión interna y externa.
- ✓ Presenta un alto coeficiente, $C = 140$.
- ✓ Las uniones son flexibles, fáciles y rápidas de hacer, se pueden cortar y perforar para ramales de pequeños.

Desventajas:

- ✓ Es frágil, por lo tanto al excavar puede romperse por acción de la herramienta.
- ✓ Pueden ser corroídas por ácidos y sulfatos del suelo.
- ✓ Baja resistencia a los efectos de flexión, lo que puede provocar rotura de la tubería.

c.2) TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE:

Se fabrican con morteros centrifugados y con mallas metálicas como armadura interno, se emplean por lo general cuando van a generar bajas presiones grandes gastos, se encuentran hasta 72" de diámetro. (Narvaez, 2005).

Ventajas:

- ✓ Es recomendable para soportar cargas.
- ✓ No sufre tuberculaciones manteniendo elevada capacidad de conducción.
- ✓ Bajo costo de mantenimiento.

Desventajas:

- ✓ Es concreto es susceptible a rajaduras, lo que origina fugas de flujo transportado.
- ✓ Son de poca flexibilidad y muy pesados, lo que hace dificultosa su operación y reparación.

c.3) TUBERÍA DE CONCRETO ARMADO:

Son fabricadas para soportar fuertes presiones llegando a obtener resistencias en el orden de los 85 a 250 PSI. Son pintadas con compuestos bituminosos para protegerlas contra la corrosión y mejorar las condiciones hidráulicas. (Narvaez, 2005)

Ventajas:

- ✓ Tiene gran periodo de vida, sobrepasando los 50 años en condiciones normales.
- ✓ Alta resistencia a las presiones internas y externas.
- ✓ Ofrecen una buena resistencia a la corrosión y al ataque de ácidos.

Desventajas:

- ✓ Su peso relativamente grande dificulta las operaciones de instalación y transporte. Lo que ocasiona un alto costo.
- ✓ El sistema de ensamblaje es costoso y requiere de mano de obra especializada.

c.4) TUBERÍA DE PVC:

La tubería de pvc de campana y anillo se fabrica en sistema métrico, la longitud de esta tubería es de 6.0 mts; la temperatura máxima que se recomienda es de 140 °F (60 °C), se puede conectar con cualquier conexión. (Narvaez, 2005)

Ventajas:

Coeficiente de Fricción:

La superficie interior de la tubería de pvc es tersa se usa Manning por que las perdidas por fricción son menores respecto a las demás tuberías, dando como resultado menores pendientes en el diseño, ahorrando así en costos de excavación y relleno.

Flexibilidad:

La tubería de pvc soporta mejor las deformaciones propias del terreno como asentamientos; además tiene una excelente capacidad frente a deformaciones sin perder su hermeticidad.

Vida Útil:

La tubería de pvc no se ve afectada por la agresividad de los suelos, no permite la entrada de raíces y las sustancias propias de un drenaje de Alcantarillado sanitario no la atacan.

Instalación:

Debido a su ligereza en peso, facilidad de corte y rapidez de instalación no se requiere de herramientas especializadas.

d) PLANTA DE TRATAMIENTO:

Es el punto final del sistema en donde los efluentes se depositan para su respectivo tratamiento. Las plantas de tratamiento son estructuras donde se depuran las aguas residuales, con la finalidad de cumplir con las normas de calidad del cuerpo receptor o de reutilización.

e) CONEXIONES DOMICILIARIAS:

De acuerdo al Artículo 5.0 de la norma OS. 070 del Reglamento Nacional de Edificaciones considera que:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

Para llevar a cabo esta conexión se contara además de la tubería:

- Una caja de desagüe de concreto simple.
- Una tapa de concreto prefabricada de 24 x 50 cm.
- Un elemento de empalme que permita la descarga del flujo en caída libre sobre la clave del tubo colector.
- Tubos de C.S.N. de 1.00 m. De espiga – campana de 150 mm. de diámetro.

2.4.6 CRITERIOS HIDRAÚLICOS DE DISEÑO:

Para el diseño del sistema de alcantarillado se considera los criterios tomados en el diseño de la red de alcantarillado (Narvaez, 2005)

a) CAUDAL (Q):

Los caudales del sistema se calculan de acuerdo a los siguientes criterios:

- Se considera el 80% de caudal de agua potable consumida que ingresa al sistema de alcantarillado. Este porcentaje señalado se aplicara al caudal máximo horario (máximo maximorum) de agua potable.
- El agua de infiltración de los sistemas de alcantarillado esta en relación con los terrenos saturados de agua freática, permeabilidad del suelo y el tipo de tubería a emplearse.
- Las tuberías promedio comunes establecidas para drenajes tendido bajo el nivel freática son:

De 19,000 l/día por hectárea.

De 67,400 l/día por km de alcantarilla

De 2,000 l/día/ km. de colector más de 380 l/día/buzón

De acuerdo al Artículo 7.1 de la norma OS 060 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado se hará de la siguiente expresión de Manning.

$$\text{CAUDAL: } Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \text{..... Formula N° 25}$$

b) DIÁMETRO MÍNIMO (D):

Por lo general el diámetro más conveniente de los colectores es la que produce e igual sección un perímetro mojado mínimo y, por consiguiente

un gasto máximo, el cual se considera para una sección circular cuando trabaja tubo lleno.

En las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo aceptado es de 6" (150 mm) y en los colectores del alcantarillado es de 8" (200 mm) en general se usa colectores circulares hasta 24" (600 mm) debido a que los tubos pequeños se obstruyen rápidamente y son difíciles de limpiar. (Narvaez, 2005)

c) VELOCIDAD (V):

Los colectores se obstruyen por el depósito de materiales residuales por lo que es necesario que tenga velocidades autolimpiantes. Para tuberías de concreto la velocidad mínimo 0.6 m/seg. para evitar la sedimentación de los sólidos por poca velocidad de arrastre. Por otro lado las velocidades elevadas son causante de erosión en las canalizaciones por lo que se acepta por lo máximo 3 m/seg. Hay que tener presente que la velocidad depende de la pendiente de la tubería. (Narvaez, 2005)

Velocidad mínima = 0.6 m/s.

Velocidad máxima = 3.0 m/s.

De acuerdo al Artículo 7.1 de la norma OS 060 del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que: para el cálculo hidráulico de velocidad de la red de alcantarillado se hará uso de la siguiente expresión de Manning.

$$\text{Velocidad: } V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \text{..... Formula N° 26}$$

d) PENDIENTE (S):

La pendiente debe generar velocidades aceptables en las redes de alcantarillado por lo que estos deben variar de acuerdo al diámetro de las tuberías. De tratarse de la pendiente asegure velocidades uniformes en

todo el proyecto para conseguir mejores condiciones hidráulicas. (Narvaez, 2005)

De los 300 m iniciales de cada colector se deberá mantener una pendiente mínima de 1%. Para la elección de la pendiente del colector se debe tener presente lo siguiente:

- Si la pendiente (S) del terreno es mayor que la pendiente mínima se adopta la pendiente del terreno.

$$St > Smin \text{ usar } St \text{ Formula N}^\circ 27$$

- Si la pendiente del terreno es menor o igual a la pendiente mínima se adopta la pendiente mínima.

$$St \leq Smin \text{ usar } Smin \text{ Formula N}^\circ 28$$

CUADRO 2.17: PENDIENTES MÍNIMAS DE COLECTORES

DIAMETRO		PENDIENTE MINIMA (mm)
mm	Pulg.	
150	6	0.010
200	8	0.004
250	10	0.003
300	12	0.0022
350	14	0.0015
420	18	0.0012
500	20	0.0010
600	24	0.0009
>600	>24	0.0008

FUENTE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO - NARVAEZ.

e) CÁLCULO HIDRÁULICO:

Para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado se hará uso de la fórmula de Manning. (Narvaez, 2005)

$$Q = \frac{\Lambda R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 29$$

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 30$$

Luego para tubos que funcionan a sección llena, la velocidad y el caudal tienen la siguiente expresión:

$$A = \text{área} = \pi * D^2/4$$

$$P = \text{perímetro mojado} = \pi * D$$

$$R = \text{radio hidráulico} = A / P = D / 4$$

n = coeficiente de rugosidad

CUADRO 2.18: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD «N» DE MANNING

Tubería	Coficiente de Rugosidad «n» de Manning
Asbesto Cemento	0.010
Hierro Fundido Dúctil	0.010
Cloruro de Polivinilo	0.010
Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0.010
Concreto Armado liso	0.013
Concreto Armado con revestimiento de PVC	0.010
Arcilla Vitrificada	0.010

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES OS. 060.

$$QLL = 23.97580521 D^{8/3} S^{1/2} \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 31$$

$$VLL = 30.52694331 D^{2/3} S^{1/2} \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 32$$

Dónde:

D = Diametro, m.

S= Pendiente, m/m.

Las tuberías, según recomendaciones del Capítulo 3 – II -VIII Reglamento Nacional de Construcciones deben ser diseñadas para la conducción del caudal máximo con una altura de flujo de 75% del diámetro de la tubería. Para realizar el cálculo hidráulico se usa una tabla de los elementos proporcionales, siendo el procedimiento a seguir el siguiente:

- Se determina la pendiente más conveniente a utilizar en cada tramo, así como también el diámetro de la tubería.
- Conociendo la pendiente y el diámetro, se calcula el caudal y la velocidad a tubo lleno QLL y VLL; usando las formulas N° 31 y N° 32 respectivamente.
- Conociendo el caudal parcial del tramo (caudal aguas arriba + contribución del tramo) Q_p , calculamos la relación Q_p / Q_{LL} .
- Con la relación de gastos hallados en el paso anterior se ingresa a la tabla de elementos proporcionales y se verifica la relación Y/D , si esta relación es mayor de 0.75 se adopta un diámetro comercial inmediato superior y se repite el proceso anterior; pero si la relación es menor o igual a 0.75, en la misma tabla se obtiene la relación entre las velocidades a tubo parcialmente lleno y a tubo lleno V_p / V_{LL} .
- Con la relación de velocidad V_p / V_{LL} hallada en el paso anterior procedemos a calcular la velocidad real, multiplicándolo por V_{LL} calculado en la formula II.
- Esta velocidad real debe tener comprendida dentro de los límites de la velocidad máxima y mínima establecida por el Reglamento Nacional de Edificaciones que son de 3.0 m/seg y 0.6 m/seg respectivamente para el caso de tubería de concreto.
- Solamente se aceptará velocidades menores a las mínimas en los 300 metros iniciales de cada colector, siempre y cuando estén diseñados con pendientes mayores o iguales a 10,000 m.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1 SISTEMA ACTUAL:

El Centro Poblado Toma de los Leones, pertenece al Distrito de Paiján, Provincia de Ascope, el cual tiene un índice de crecimiento del 0.6%. Actualmente este Centro Poblado cuenta con un sistema de agua una vez por semana, el cual fue construido hace más de 5 años; pero el problema principal es debido a que no cuenta con un buen funcionamiento de sistema de agua, los pobladores se abastecen de fuentes públicas, sectores aledaños y pozos individuales. El agua no cumple con los parámetros microbiológicos para aguas de consumo humano DS 031-2010 S.A., causando problema a los pobladores como enfermedades de origen hídrico y no contando con un sistema de alcantarillado.

a) SISTEMA DE AGUA POTABLE: La población tiene agua en sus domicilios desde el 2010, se dota de agua una vez por semana, el resto de días no cuentan con agua, algunas viviendas no cuentan con la instalación del servicio de agua, compran agua de cisterna y acarrean agua de otros sectores para su uso doméstico.

a.1) POZO:

El pozo se encuentra 948.34 m. del reservorio y población, es de tajo abierto de 12 metros de profundidad con anillos por cimbrado de 1.20 m. En el Centro Poblado Toma de los Leones el agua no es apto para consumo humano, así lo revela el INFORME N° 480 – 2012 – MPT/SGL/LM en su calificativo establece lo siguiente: no cumple con los parámetros microbiológicos para aguas de consumo humano DS 031-2010, causando problema a los pobladores como enfermedades de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias y dérmicas).

El agua es succionada del pozo mediante una manguera corrugada de 4" de diámetro hacia la caseta con una motobomba de 13 Hp. (Ver

Anexo: FOTO 1.A, 2.A, 3.A, 4.A)

La fuente de abastecimiento de agua subterránea mediante un pozo tajo abierto, las siguientes características técnicas:

Sección notoria	= circular
Diámetro de la sección	= 1.2 m
Nivel estático	= 1.80 m
Profundidad actual (ha)	= 12 m.
Profundidad total (ht)	= 18 m.
Arenamiento	= 6.00 ml.
Caudal (Q)	= 1.5241 l/seg.
Diámetro tubería	= 4"
Estado actual	= operativo.

a.2) CASETA:

La caseta es de material noble, con ventanas y puerta de fierro, se encuentra a un costado del pozo esta tiene una motobomba marca hidrostal tipo bomba D04C – 1 - 13G G X 390, y esta operativa dotando de agua una vez por semana, el agua impulsada por el motor es conectada a la línea de impulsión. (Ver Anexo: FOTO 5.A, 6.A, 7.A, 8.A, 9.A)

a.3) LÍNEA DE IMPULSIÓN:

La línea de impulsión sale desde la motobomba instalada en la caseta recorriendo 948.34 m. hasta el reservorio elevado, el agua se impulsa mediante tubería de 3.5" de diámetro hasta llegar al pie del reservorio, del pie del reservorio hasta el tanque de descarga la tubería de pvc es de 2" de diámetro. (Ver Anexo: FOTO 10.A)

a.4) RESERVORIO:

Reservorio elevado de concreto armado con una altura de 13 m. y capacidad de 6 m³, la tubería de impulsión de Ø 2" y la tubería de

aducción de Ø 3” son de pvc y esta operativa. (Ver Anexo: FOTO 11.A, 12.A)

a.5) LÍNEA DE ADUCCIÓN:

La línea de aducción baja del tanque elevado con una tubería de diámetro de Ø 3” que va conectada a la red de distribución, el tubo es de pvc y esta operativa. (Ver Anexo: FOTO 13.A, 14.A)

a.6) RED DE DISTRIBUCIÓN:

La red principal es de tubo de pvc de Ø 2” que recorre las 5 calles que tiene el centro poblado, hay conexiones domiciliarias de agua potable las cuales están deterioradas y forman aniegos en las calles lo que ocasiona contaminación a la población.

b) SISTEMA DE ALCANTARILLADO: No cuentan con el sistema de alcantarillado, usan letrinas por no contar con redes de alcantarillado, causando problemas de salubridad a la población.

Existen las lagunas de oxidación que es administrada por Sedalib, que se encuentra a 460 m. del centro poblado, esta laguna recibe las aguas servidas de Paiján. (Ver Anexo: FOTO 15.A, 28.A)

- POBLACIÓN: La proyección de la población actual se ha considerado con una tasa de crecimiento de 0.6 % anual, según INEI del año 2007.
- LA DOTACIÓN NETA PER-CÁPITA: Es del promedio de 100 lit/hab/día de acuerdo al “Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales” la consolidación del sistema actual es la siguiente cobertura:

CUADRO 3.1: DOTACIÓN PER CAPITA

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
	90%	90%	90%	90%	90%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.2 PARAMETROS DEL DISEÑO:

Antes de formular un proyecto de suministro de agua, es necesario determinar la cantidad requerida, lo que exige obtener información sobre el número de habitantes que serán servidos, su consumo de agua y el análisis de los factores que pueden afectar el consumo.

3.2.1 POBLACIÓN ACTUAL:

La población beneficiada será de 100 familias que ocupan los 500 lotes de este Centro Poblado Toma de los Leones, se considera una densidad poblacional de 5 habitantes por lote según INEI, da una población beneficiada de 500 habitantes.

3.2.2 POBLACIÓN FUTURA:

Toda población por regla general crece debido a los nacimientos, a la inmigración. Todos estos factores están influenciados por las fluctuaciones de los factores sociales y económicos.

Para calcular la población futura se ha considerado la fórmula N° 03 del Capítulo II del Ítem 2.3 Sistema de Agua Potable: El Método Aritmético.

Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) además de contar con los datos recopilados en el estudio de campo.

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right) \dots\dots\dots \text{Fórmula N° 03}$$

Dónde:

- Pa : Población actual
- Pf : Población futura
- t : Periodo de diseño = 20 años.
- r : Coeficiente de crecimiento anual por %

3.2.3 PERIODO DE DISEÑO:

El periodo de diseño se ha considerado de acuerdo al Artículo 1.2 de la norma OS. 100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para un proyecto típico de saneamiento es de 20 años, con un crecimiento poblacional 0.6% como factor INEI, teniendo en cuenta que el proyecto debe servir a 560 personas.

3.2.4 COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:

El consumo de agua en la población está sujeto a las condiciones de clima, actividades domésticas, días de trabajo, costumbres de la población, etc. En los meses de más calor se produce mayor consumo de agua, habiendo meses dentro de un mismo año en que la demanda varía de unos meses a otros, las variaciones tienen mucha importancia en el diseño.

a) COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIO (K1):

Son las variaciones de consumo máximo diario, se define como el día máximo de consumo de una serie de registros observados durante los 365 días, para establecer este porcentaje es necesario determinar su “Coeficiente de máxima variación diaria”, representado por $K1 = 1.3$ de acuerdo al Artículo 1.5 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$K1 = \frac{\text{Consumo en el día máxima demanda (Qmd)}}{\text{Consumo medio anual diario}}$$

b) COEFICIENTE DE VARIACIÓN HORARIO (K2):

Las variaciones de consumo máximo horario se definen como la hora de máximo consumo del día, dependiendo de los hábitos y actividades de la población.

Para determinar la máxima demanda horaria es necesario determinar el “coeficiente de máxima demanda horaria”, que se representa por

el valor K2, para el cálculo según el Artículo 1.5 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, si no se cuenta con un registro estadístico de los consumos se debe utilizar un coeficiente K2 el cual deberá estar en el intervalo [1.8 a 2.5]. Para el presente trabajo de investigación se adopta el valor de K2 = 1.8.

$$K2 = \frac{\text{Consumo máximo horario}}{\text{Consumo medio anual diario}}$$

3.2.5 DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN:

La dotación es la cantidad de agua por persona y por día, se expresa en litros por habitante por día (lt/hab/día). La dotación debe garantizar a la población servida hasta el final del periodo de diseño, de tal manera que se asegure un servicio eficiente.

Según la organización mundial de la salud se ha considerado 100 lt/hab/día, el uso es de tipo doméstico.

CUADRO 3.2: DOTACIÓN

DOTACIÓN DE USO DOMESTICO	LIT/HAB/DIA
COCINA	40
HIGIENE PERSONAL	20
LAVADO DE ROPA	30
LIMPIEZA DEL HOGAR	10

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TOTAL : 100.00 lt/hab/día sin incluir perdidas

Para los cálculos del presente proyecto de investigación adoptamos una dotación de: **100 lt/hab/día.**

3.2.6 DEMANDA CONTRA INCENDIO:

De acuerdo al Artículo 1.6 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones. "Para poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio".

La probabilidad de un incendio es baja de tal manera que no se considera en el diseño del proyecto.

3.2.7 CAUDALES DE DISEÑO:

a) AGUA POTABLE:

Conocida la población, dotación y coeficientes de variación diaria y horaria es posible conocer los caudales de diseño según lo siguiente:

- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp):

El consumo diario anual, es el resultado de la estimación del consumo per cápita para una población futura considerando un periodo de diseño.

Se calcula aplicando la fórmula N° 07 del Capítulo II del Ítem 2.3 Sistema de Agua Potable.

$$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400} \quad \text{..... Formula N° 07}$$

Dónde:

Qp : Consumo promedio anual (lts/seg)

Pf : Población futura (hab)

Dotación : Dotación (lts/hab/día).

- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd):

El consumo máximo diario, se define como el día de máximo consumo, de una serie de registros históricos observados durante los 365 días del año, considerando las variaciones de consumo se puede determinar el caudal máximo diario. Se calcula aplicando la fórmula N° 08 del Capítulo II del Ítem 2.3 Sistema de Agua Potable.

$$Q_{md} : Q_p \times K1 \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 08$$

- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh):

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día, considerando las variaciones de consumo se puede determinar el caudal máximo horario. Se calcula aplicando la fórmula N° 09 del Capítulo II del Ítem 2.3 Sistema de Agua Potable.

$$Q_{mh} : Q_p \times K2 \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 09$$

El caudal Qmd, servirá para línea de impulsión, para el reservorio se usara Qp (caudal promedio), en Qmh, para el sistema de distribución.

b) ALCANTARILLADO:

De acuerdo al Artículo 1.8 de la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, menciona lo siguiente: Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado, usando la fórmula N° 20 del Capítulo II del Ítem 2.3 Sistema de Agua Potable.

$$Q_d = FG \times P \quad \dots\dots\dots \text{Formula N}^\circ 20$$

Dónde:

Q_d = caudal doméstico.

P = (Densidad futura) (Área influencia por tramo)

FG = Factor de gasto por habitante.

$FG = 80\% Q_d/P_a$

De acuerdo al Artículo 3.2 de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, menciona lo siguiente: Los buzones de inspección se usan cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería, se proyectarán cámaras de inspección: En el inicio de todo colector, en todos los empalmes de colectores, en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente, en los cambios de diámetro.

En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las cámaras de inspección se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

Para la distancia máxima entre buzones empleamos el cuadro N° 2.16 Capítulo II del Ítem 2.4 Sistema de alcantarillado.

CUADRO 2.16: DISTANCIA MÁXIMA ENTRE BUZONES

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

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE DISEÑO

4.1 DISEÑO DEL PROYECTO:

Según el Certificado de inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA N° 2015-297-DDC-LIB/MC). Concluye: no existen restos arqueológicos en superficie para el área del proyecto “DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD”, es factible realizar el proyecto en el Centro Poblado. (Ver Anexo: CERTIFICADO 1.A)

Si es factible desarrollar el proyecto de agua potable y alcantarillado, según el certificado, el diseño del proyecto se hizo mediante un diseño experimental correspondiente al diseño de agua potable y alcantarillado.

4.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

Se realizó el reconocimiento del terreno verificando los planos de lotización proporcionados por la Municipalidad, luego se hizo un croquis en la libreta de campo analizando el punto estratégico a colocar el primer punto B.M donde se instaló la estación total Topcon serie 3200, prisma y Gps garmin etrex 20; sacar el punto atrás (referencia buzón), con estacas de fierro se levantaron los puntos de referencia luego se comenzó a levantar los puntos del área trabajada, asignando cota en cada uno de los vértices y grabando en la memoria de la estación con descripción de los puntos trabajados, se hizo levantamiento planimétrico de la poligonal cerrada principal y levantamiento altimétrico; se descargó los datos de la estación total a la computadora y se exportó al AutoCad, posteriormente se dibuja los planos. (Ver Anexo: FOTO 16.A, 17.A, 18.A)

4.1.2 ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO:

Los análisis Físico químico, Químico, Microbiológico del agua fueron

realizados en el laboratorio privado **NKAP** situado en Av. 02 Mz. C-11 Lt 19 y 20 Parque Industrial – La Esperanza – Trujillo – Perú, las muestras fueron proporcionadas. (Ver Anexo: FOTO 19.A, 20.A, 21.A, 22.A)

CUADRO 4.1: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Código de Laboratorio		T-056-01
Código de Cliente		Pozo Tubular "Toma de Leones"
Item de Ensayo		Agua Potable
Fecha de Muestreo		14/01/2016
Hora de Muestreo		14:55
Parámetro	Simbolo	Unidad
Coliformes Totales	NMP/100mL	35x10
Coliformes Fecales	NMP/100mL	13
Escherichia Coli	NMP/100mL	7.8
Bacterias Heterotroficas*	UFC/mL	11x10 ³

(Ver Anexo: ANALISIS 2.A)

CUADRO 4.2: ANÁLISIS PARASITOLÓGICOS

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	HUEVOS HELMINTOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L
T-056-01	Pozo Tubular "Toma de Leones"	Agua Potable	14/01/2016	14:55	PHYLLUM NEMATHELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	Ausencia
					CLASE PHASMIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	Ausencia
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	Ausencia
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	Ausencia
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepatica</i>	Huevos	Ausencia

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Free Living*	N° Org/L
T-056-01	Pozo Tubular "Toma de Leones"	Agua Potable	14/01/2016	14:55	FLAGELADOS	<1
					AMOEBAS	<1
					CILIADOS	<1
					ROTIFEROS	<1
					ALGAS	<1

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

(Ver Anexo: ANALISIS 4.A – 5.A)

CUADRO 4.3: ANÁLISIS QUÍMICO INORGÁNICO Y ORGÁNICO

Código de Laboratorio			T-056-01
Código de Cliente			Pozo Tubular "Toma de Leones"
Item de Ensayo			Agua Potable
Fecha de Muestreo			14/01/2016
Hora de Muestreo			14:55
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	0.013
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0058
Arsénico	As	mg/L	<0.0061
Bario	Ba	mg/L	<0.0016
Berilio	Be	mg/L	<0.0027
Boro	B	mg/L	0.075
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0024
Calcio	Ca	mg/L	138.8
Cerio	Ce	mg/L	<0.0053
Cobalto	Co	mg/L	<0.0026
Cobre	Cu	mg/L	0.017
Cromo	Cr	mg/L	<0.0021
Estaño	Sn	mg/L	<0.0060
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0049
Fósforo	P	mg/L	<0.0183
Hierro	Fe	mg/L	0.032
Litio	Li	mg/L	<0.0056
Magnesio	Mg	mg/L	32.93
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0078
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0010
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0068
Niquel	Ni	mg/L	<0.0031
Plata	Ag	mg/L	<0.0022
Plomo	Pb	mg/L	<0.0080
Potasio	K	mg/L	8.192
Selenio	Se	mg/L	<0.0085
Sodio	Na	mg/L	14.39
Talio	Tl	mg/L	<0.0080
Titanio	Ti	mg/L	<0.0021
Vanadio	V	mg/L	<0.0095
Zinc	Zn	mg/L	0.018

(Ver Anexo: ANALISIS 3.A)

CUADRO 4.4: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Código de Laboratorio			T-056-01
Código de Cliente			Pozo Tubular "Toma de Leones"
Item de Ensayo			Agua Potable
Fecha de Muestreo			14/01/2016
Hora de Muestreo			14:55
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Conductividad	CE	uS/cm	1079
Color*	Unid Pt Co		<1
Olor*	NUO		<1
Sabor*	NUS		<1
pH	Units pH		7.42
Solidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	718.3
Turbiedad*	-	NTU	0.25
Uranio*	U	mg/L	<0.001
Cloro Libre*	Cl ₂	mg/L	<0.10
Clorito*	-	mg/L	<0.10
Clorato*	-	mg/L	<0.10
Aceites y Grasas	HEM	mg/L	<0.98
Cloruros	Cl	mg/L	24.34
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.009
Dureza	DT	mg/L	489.1
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.01
Nitratos	NO ₃ -N	mg/L	7.030
Nitritos	NO ₂ -N	mg/L	<0.003
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	291.6
Nitrogeno Amoniacal*	NH ₃ -	mg/L	<0.10

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

(Ver Anexo: ANALISIS 1.A)

Los análisis de suelo fueron realizados en el laboratorio GECONSAC situado en José gil de castro N° 563 – Urb. El bosque – Trujillo.

La muestras se obtuvo estratégicamente de 4 calicatas o pozo de exploración a cielo abierto asignándole como C-1, C-2, C-3, C-4, la cual fue convenientemente ubicada en la calles N° 01, calle N° 05 del Centro Poblado. (Ver Anexo: FOTO 23.A, 24.A, 25.A, 26.A, 27.A)

CUADRO 4.5: CUADRO INDICATIVO DE PROFUNDIDADES PARA CALICATAS

N° CALICATA	PROF. CALICATA (m)
C-01	1.80
C-02	1.50
C-03	1.50
C-04	1.50

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

CUADRO 4.6: RESULTADOS OBTENIDOS

DESCRIPCIÓN	CALICATA			
	1	2	3	4
PROFUNDIDAD	1.80	1.50	1.50	1.50
INDICE DE PLASTICIDAD	9.57%	10.25%	9.74%	9.91%
LIMITE LÍQUIDO				
LIMITE PLASTICO	6.20%	6.20%	6.20%	6.20%
CONTENIDO DE HUMEDAD	12.54%	5.90%	2.13%	5.08%
CLASIFICACION SUCS	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SP-SM
CLASIFICACION AASTHO	A-3	A-3	A-3	A-3

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

(Ver Anexo: ANALISIS 6.A al ANALISIS 14.A)

4.1.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:

Se ha efectuado el análisis de la demanda, cuyo resultado se muestra en el cuadro adjunto teniendo en cuenta las consideraciones siguientes:

A) DATOS GENERALES DEL DISEÑO:

La proyección de la población se ha considerado con una tasa de crecimiento de 0.6 % anual, según INEI.

Nº de lotes : 100 Hab.

Nº de habitantes por lote: 5 Hab/Lte.

Dotación (D) : 100 Lit/Hab/dia.

Fórmula empleada : $P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$ Fórmula Nº 03

B) CÁLCULO DE LA POBLACION FUTURA:

Población actual : 500 Hab.

Tasa de crecimiento : 0.6

Periodo de diseño : 20 años.

Población futura : 560 Hab.

CUADRO 4.7: POBLACIÓN FUTURA CADA 5 AÑOS

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
500	503	515	530	545	560

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

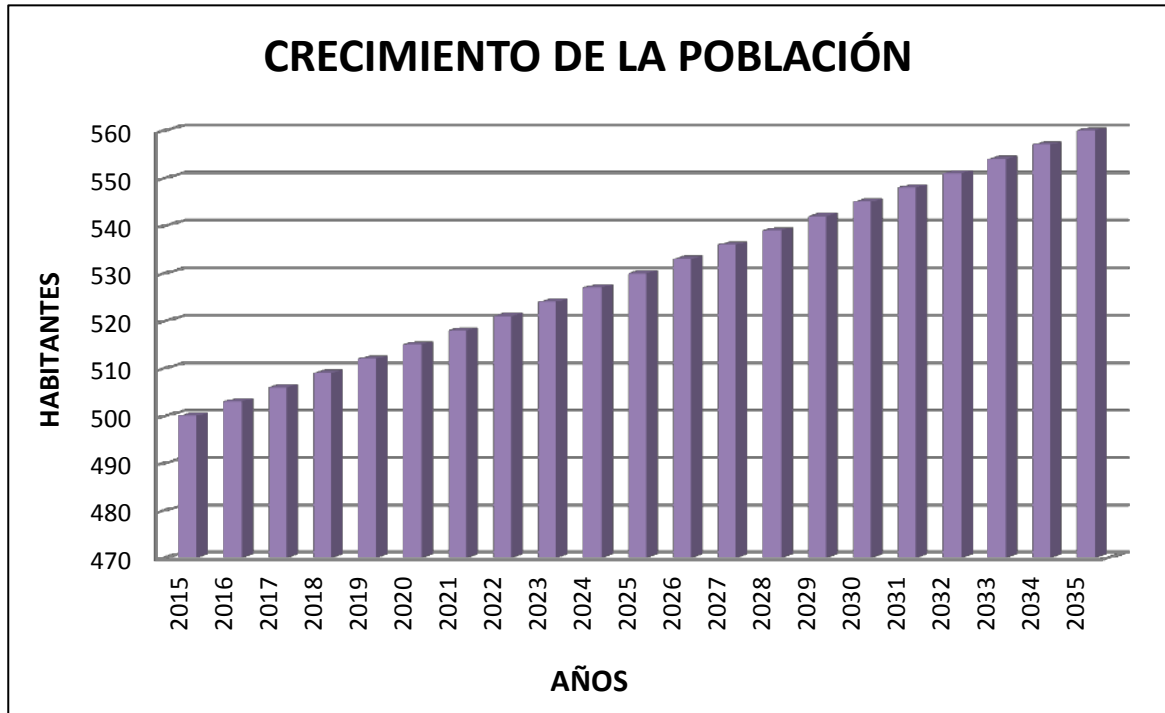
CUADRO 4.8: POBLACIÓN FUTURA CADA AÑO

POBLACIÓN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POBLACIÓN FUTURA	500	503	506	509	512	515	518	521	524	527	530

POBLACIÓN	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
AÑOS	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
POBLACIÓN FUTURA	533	536	539	542	545	548	551	554	557	560

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.9: CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN FUTURA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

C) CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO:

Caudal de la fuente : 1.52 Lit/seg

Coeficiente K1 : 1.30

Coeficiente K2 : 1.80

Caudal promedio anual : $Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400}$ Formula N° 07

Caudal máximo diaria : $Q_{md} = Q_p \times K_1$ Formula N° 08

Caudal máximo diaria : $Q_{mh} = Q_p \times K_2$ Formula N° 09

Caudal unitario : $Q_{unit} = Q_{mh}/P_f$

CUADRO 4.10: CUADRO RESUMEN DE CAUDALES DE DISEÑO

CAUDAL DE LA FUENTE	1,5241 Lts/seg	
RESERVORIO	Consumo promedio anual	$Q_p = P_{ob} \cdot D_{ot} / 86400$
		$Q_p = 0,648 \text{ Lts/seg.}$
LÍNEA DE IMPULSIÓN	Consumo máximo diario	$Q_{md} = 1.30 \cdot Q$
		$Q_{md} = 0,843 \text{ Lts/seg.}$
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	Consumo máximo horario	$Q_{mh} = 1,8 \cdot Q_{md}$
		$Q_{mh} = 1,517 \text{ Lts/seg.}$
	Caudal unitario	$Q_{unit} = Q_{mh} / P_f$
		$Q_{unit} = 0,00271 \text{ Lts/seg.}$

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

D) CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO:

CUADRO 4.11: CÁLCULO DE VOLUMEN DEL RESERVORIO

VOLUMEN DEL RESERVORIO (m ³)		
$V = Q_{reg} + 0.25Q_{reg}$		
$Q_{reg} =$	$Q_p \cdot 0.25$	
$Q_p =$	0,648	Lts/seg.
$V =$	17,5	m ³
$V =$	20	m ³

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

E) CÁLCULO DEL LÍNEA DE IMPULSIÓN:

Caudal de bombeo : $Q_b = (24/N) \times Q_{md}$.

Nº de horas de bombeo: 2 horas.

CUADRO 4.12: CÁLCULO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

LÍNEA DE IMPULSIÓN	
$D = (4 \times Q_b / \pi \times v)^{0,5}$	
Caudal de bombeo	$Q_b = Q_{md} \times (24/N)$
N =	2
	$Q_b = 10,11 \text{ Lts/seg.}$
D =	0,0926 m
D =	3.5 Pulg.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.13: CUADRO RESUMEN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

1	LINEA DE IMPULSION	CAP	-	RES
HABITANTES				
Habitantes por tramo		560	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qbombeo		10.111	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		948.34	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		3.5	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad= $(1.9735 \times Q_{dis}) / (D^2)$		1.6289	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit= $((Q_{dis}) / (2.492 \times (D^{2.63})))^{1.85}$		0.022	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
hftramo=Hf unit*Long.Tramo		20.974	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		96.022	m	
Cota Piezométrica Final		75.048	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		0	m	
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		75.048	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

F) CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA:

CUADRO 4.14: POTENCIA DE LA BOMBA

POTENCIA DE LA BOMBA (Hp)		
$P = \gamma \times Q \times H_t / 75n$		
n =	0.7	0.6
Hp =	12.306	Hp
Hp =	13.00	Hp

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

G) CÁLCULO DEL LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN:

CUADRO 4.15: CUADRO DE DATOS DE LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

N°	Tramo	Longitud	N° de familias	Población actual	Población futura x tramo	Población futura	Cota tubería	
							Inicial	Final
1	RES - A	27,13	0	0	0	560	75,048	55,670
2	A - B	220,43	24	120	134	560	55,670	55,061
3	B - C	138,30	6	30	34	34	55,061	54,505
4	B - D	55,82	2	10	11	392	55,061	54,032
5	D - E	314,92	44	220	246	246	54,032	53,299
6	D - F	13,88	0	0	0	135	54,032	53,955
7	F - G	137,60	3	15	17	17	53,955	54,100
8	F - H	50,53	0	0	0	118	53,955	53,782
9	H - I	109,06	1	5	6	6	53,782	53,884
10	H - J	313,45	20	100	112	112	53,782	52,516

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.16: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 1

1	TRAMO I	RES	-	A
HABITANTES				
Habitantes por tramo		560		Hab.
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño = Qunit.* N° Hab.		1,517		l/s
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		27,13		m
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1,5		pulg
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735*Qdis)/(D^2)$		1,3303		m/s
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^{1.85}$		0,041		m
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hframes = Hf unit*Long.Tramo		1,107		m
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		75,048		m
Cota Piezométrica Final		73,941		m
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota inicial		0		m
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		18,271		m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.17: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 2

2	TRAMO 2	A	-	B
HABITANTES				
Habitantes por tramo		560		Hab.
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño = Qunit.* N° Hab.		1,517		l/s
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		220,43		m
DÍAMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1,5		pulg
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735 \cdot Q_{dis}) / (D^2)$		1,3303		m/s
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Q_{dis}) / (2.492 \cdot (D^{2.63})))^{1.85}$		0,041		m
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hftramo = Hf unit*Long.Tramo		8,998		m
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		73,941		m
Cota Piezométrica Final		64,942		m
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		18,271		m
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		9,881		m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.18: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 3

3	TRAMO 3	B	-	C
HABITANTES				
Habitantes por tramo		34		Hab.
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño = Qunit.* N° Hab.		0,092		l/s
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		138,3		m
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		0,75		pulg
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735 \cdot Q_{dis}) / (D^2)$		0,3231		m/s
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Q_{dis}) / (2.492 \cdot (D^{2.63})))^{1.85}$		0,007		m
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hftramo = Hf unit*Long.Tramo		0,924		m
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		64,942		m
Cota Piezométrica Final		64,019		m
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,881		m
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		9,514		m

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.19: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 4

4	TRAMO 4	B	-	D
HABITANTES				
Habitantes por tramo		392	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		1,062	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		55,82	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1,5	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735*Qdis)/(D^2)$		0,9312	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^{1.85}$		0,021	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hftramo = Hf unit*Long.Tramo		1,178	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		64,942	m	
Cota Piezométrica Final		63,764	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,881	m	
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		9,732	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.20: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 5

5	TRAMO 5	D	-	E
HABITANTES				
Habitantes por tramo		246	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,667	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		314,92	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1,5	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735 \cdot Q_{dis}) / (D^2)$		0,6	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Q_{dis}) / (2.492 \cdot (D^{2.63})))^{1.85}$		0,009	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hftramo = Hf unit*Long.Tramo		2,815	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		63,764	m	
Cota Piezométrica Final		60,949	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,732	m	
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		7,650	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.21: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 6

6	TRAMO 6	D	-	F
HABITANTES				
Habitantes por tramo		135	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,365	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		13,88	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad=(1.9735*Qdis)/(D^2)		0,7194	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit=((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^1.85)		0,021	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
hftramo=Hf unit*Long.Tramo		0,291	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		63,764	m	
Cota Piezométrica Final		63,473	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,732	m	
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		9,518	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.22: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 7

7	TRAMO 7	F	-	G
HABITANTES				
Habitantes por tramo		17	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,046	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		137,6	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		0,75	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad = $(1.9735 \cdot Q_{dis}) / (D^2)$		0,1615	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit = $((Q_{dis}) / (2.492 \cdot (D^{2.63})))^{1.85}$		0,002	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
Hftramo = Hf unit*Long.Tramo		0,255	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		63,473	m	
Cota Piezométrica Final		63,218	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,518	m	
Presión Final = Cota Piezométrica Final - Cota Final		9,118	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.23: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 8

8	TRAMO 8	F	-	H
HABITANTES				
Habitantes por tramo		118	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,319	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		50,53	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad= $(1.9735*Qdis)/(D^2)$		0,6	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit= $((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^{1.85}$		0,016	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
hftramo=Hf unit*Long.Tramo		0,827	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		63,473	m	
Cota Piezométrica Final		62,646	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial = Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		9,518	m	
Presión Fina = Cota Piezométrica Final - Cota Final		8,864	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.24: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 9

9	TRAMO 9	H	-	I
HABITANTES				
Habitantes por tramo		6	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,015	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		109,06	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		0,75	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad= $(1.9735*Qdis)/(D^2)$		0,0532	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit= $((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^{1.85}$		0,000	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
hftramo=Hf unit*Long.Tramo		0,026	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		62,646	m	
Cota Piezométrica Final		62,620	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial=Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		8,864	m	
Presión Final= Cota Piezométrica Final - Cota Final		8,736	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.25: CUADRO RESUMEN DEL TRAMO 10

10	TRAMO 10	H	-	J
HABITANTES				
Habitantes por tramo		112	Hab.	
CAUDAL DE DISEÑO				
Qdiseño=Qunit.* N° Hab.		0,303	l/s	
LONGITUD DEL TRAMO				
Longitud del Tramo		313,45	m	
DIÁMETRO ASUMIDO				
Diámetro Asumido		1	pulg	
VELOCIDAD				
Velocidad= $(1.9735*Qdis)/(D^2)$		0,60	m/s	
PERDIDA DE CARGA UNITARIA				
Hfunit= $((Qdis)/(2.492*(D^2.63)))^{1.85}$		0,015	m	
PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO				
hftramo=Hf unit*Long.Tramo		4,685	m	
COTAS PIEZOMÉTRICAS				
Cota Piezométrica Inicial		62,646	m	
Cota Piezométrica Final		57,961	m	
PRESIÓN				
Presión Inicial=Cota Piezométrica Inicial - Cota Inicial		8,864	m	
Presión Final= Cota Piezométrica Final - Cota Final		5,445	m	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CUADRO 4.26: CUADRO RESUMEN LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

Tramo	Caudal		Long. (m)	Diámetro (pulg)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga		Cota de tubería		Cota piezométrica		Presión	
	Hab.	Diseño				Hf unit	Htramo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES - A	560	1,52	27,13	1,50	1,33	0,041	1,107	75,048	55,670	75,048	73,941	0,00	18,27
A - B	560	1,52	220,43	1,50	1,33	0,041	8,998	55,670	55,061	73,941	64,942	18,27	9,88
B - C	34	0,09	138,30	0,75	0,75	0,007	0,924	55,061	54,505	64,942	64,019	9,88	9,51
B - D	392	1,06	55,82	1,50	0,93	0,021	1,178	55,061	54,032	64,942	63,764	9,88	9,73
D - E	246	0,67	314,92	1,50	0,59	0,009	2,815	54,032	53,299	63,764	60,949	9,73	7,65
D - F	135	0,67	13,88	1,00	0,72	0,021	0,291	54,032	53,955	63,764	63,473	9,73	9,52
F - G	17	0,05	137,60	0,75	0,16	0,002	0,255	53,955	54,100	63,473	63,218	9,52	9,12
F - H	118	0,32	50,53	1,00	0,63	0,016	0,827	53,955	53,782	63,473	62,646	9,52	8,86
H - I	6	0,02	109,06	0,75	0,05	0,000	0,026	53,782	53,884	62,646	62,620	8,86	8,74
H - J	112	0,30	313,45	1,00	0,60	0,015	4,685	53,782	52,516	62,646	57,961	8,86	5,45

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.1.4 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

A) DATOS GENERALES DEL DISEÑO:

Nº de lotes : 100 Lte.

Nº de habitantes por lote: 5 Hab/Lte.

Dotación : 100 Lit/Hab/dia.

Fórmula empleada : $P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$ Fórmula Nº 03

B) CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL:

CUADRO 4.27: CÁLCULO DE LA POBLACIÓN ACTUAL POR SUB CUENCA

Sub cuenca	Calle	Lotes contados	Unidades de uso	Número de habitantes x vivienda	Población actual (hab.)
SC1	CALLE 01	70.00	70.00	5.00	350.00
SC2	CALLE 02	6.00	6.00	5.00	30.00
SC3	CALLE 03	3.00	3.00	5.00	15.00
SC4	CALLE 04	21.00	21.00	5.00	105.00
POBLACIÓN ACTUAL DEL C.P. TOMA DE LOS LEONES					500.00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

C) CÁLCULO DE LA POBLACIÓN PROYECTADA:

Población actual (Pa) : 100 Lte.

Nº de habitantes por lote: 5 Hab/Lte.

Dotación : 100 Lit/Hab/dia.

Población futura : 560 Hab.

CUADRO 4.28: CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

AÑO	DIFERENCIA DE AÑOS	TOMA DE LOS LEONES			
		CALLE 01	CALLE 02	CALLE 03	CALLE 04 Y 05
2015	0	350	30	15	105
2016	1	352	30	15	106
2017	2	354	30	15	106
2018	3	356	31	15	107
2019	4	358	31	15	108
2020	5	361	31	15	108
2021	6	363	31	16	109
2022	7	365	31	16	109
2023	8	367	31	16	110
2024	9	369	32	16	111
2025	10	371	32	16	111
2026	11	373	32	16	112
2027	12	375	32	16	113
2028	13	377	32	16	113
2029	14	379	33	16	114
2030	15	382	33	16	114
2031	16	384	33	16	115
2032	17	386	33	17	116
2033	18	388	33	17	116
2034	19	390	33	17	117
2035	20	392	33	17	118
POBLACIÓN FUTURA DEL C.P. TOMA DE LOS LEONES					560

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

D) CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO:

Dotación (D) : 100 Lit/Hab/dia.

Coef. de retorno (Cr) : 0.80 %

Coeficiente (K₁) : 1.30

Coeficiente (K₂) : 1.80

Caudal medio : Q_{med} = Pf x D x Cr /86400

Caudal máx. horario : Q_{mh} = Q_p x K₂ Formula N° 09

Calculo de infiltración : Q_i = (20000L/dis/Km.) L /86400... Formula N° 21

Calculo conex. erradas: Q_e = Q_{mh} x 5%

Calculo de diseño : Q_{tramo} = Q_{mh} + Q_i + Q_e ... Formula N° 24

CUADRO 4.29: CÁLCULO DE CAUDALES POR SUB CUENCA

Sub Cuenca	Calle	Población Actual (Hab.)	Población Futura (Hab.)	Q _{med}	Q _{mh} (m3/s)	Q _i			Q _e	Q _d (l/s)
						Longitud	N° De Buzones	Q _i (m3/s)		
SC1	CALLE 01	350	392	0,36	0,00065	0,60419	12	0,000197	0,0000033	0,8533
SC2	CALLE 02	30	33	0,03	0,00006	0,14611	4	0,000053	0,0000003	0,1088
SC3	CALLE 03	15	17	0,02	0,00003	0,14968	3	0,000049	0,0000001	0,0770
SC4	CALLE 04 Y 05	105	118	0,11	0,0002	0,48495	10	0,00016	0,0000010	0,3565
CAUDAL TOTAL DEL C.P. TOMA DE LOS LEONES										1,3957

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

E) CÁLCULO DEL SISTEMA HIDRAULICO:

Caudal de aporte : Q_a = 1.50 Lsp.

Pendiente mínima : S_{min} = 0.0055/ Q_a^{0.47}.

CUADRO 4.30: CUADRO RESUMEN DEL SISTEMA HIDRAULICO DE ALCANTARILLADO

SUB CUENCA	CALLE	Tramo	No. Buzón		Cota Tapa		Cota de Fondo		Prof. Buzón		L (m)	Caudal aporte (Lps)	Ø Interior (m/m)	Smin (m/m)	S (m/m)	Titan. Relat. Y/D	OBS. Y/D	Fza. tractiva calculada Kgf/m2	Condición hidráulica Fza. Tract > 0.1 Kg/m2
			Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al									
SC 2	CALLE 02	1	B1	B2	55,405	54,923	54,205	53,718	1,20	1,20	48,690	1,50	0,150	0,00455	0,01000	0,21	**OK**	0,191	**Cumple**
			B2	B3	54,923	54,455	53,718	53,256	1,20	1,20	48,690	1,50	0,150	0,00455	0,00950	0,21	**OK**	0,179	**Cumple**
			B3	B4	54,455	55,837	53,256	53,036	1,20	2,80	48,729	1,50	0,150	0,00455	0,00450	0,25	**OK**	0,101	**Cumple**
			B5	B6	54,893	54,572	53,693	53,294	1,20	1,28	49,900	1,50	0,150	0,00455	0,00800	0,22	**OK**	0,157	**Cumple**
SC 3	CALLE 03	5	B6	B7	54,572	54,522	53,294	53,044	1,28	1,48	49,930	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B7	B8	54,522	54,737	53,044	52,795	1,48	1,94	49,850	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B9	B10	56,320	55,957	55,120	54,711	1,20	1,25	58,500	1,50	0,150	0,00455	0,00700	0,23	**OK**	0,143	**Cumple**
			B10	B11	55,957	55,539	54,711	54,330	1,25	1,21	58,500	1,50	0,150	0,00455	0,00650	0,23	**OK**	0,131	**Cumple**
SC 1	CALLE 01	9	B11	B12	55,539	56,059	54,330	54,009	1,21	2,05	58,500	1,50	0,150	0,00455	0,00550	0,24	**OK**	0,118	**Cumple**
			B12	B4	56,059	55,837	54,009	53,716	2,05	2,12	58,500	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B4	B13	55,837	54,900	53,036	52,847	2,80	2,05	37,800	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B13	B8	54,900	54,737	52,847	52,657	2,05	2,08	38,000	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B8	B14	54,737	54,763	52,657	52,518	2,08	2,24	27,790	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B14	B15	54,763	54,609	52,518	52,249	2,24	2,36	53,800	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B15	B16	54,609	54,232	52,249	51,980	2,36	2,25	53,851	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B16	B17	54,232	54,093	51,980	51,687	2,25	2,41	58,600	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B17	B18	54,093	53,882	51,687	51,418	2,41	2,46	53,850	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B18	B19	54,131	53,882	52,931	52,559	1,20	1,32	46,500	1,50	0,150	0,00455	0,00800	0,22	**OK**	0,157	**Cumple**
			B19	B22	54,672	54,698	53,472	53,286	1,20	1,41	37,284	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B22	B23	54,698	54,465	53,286	53,050	1,41	1,41	48,000	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**
			B23	B24	54,465	54,577	53,050	52,815	1,41	1,76	48,000	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**
			B24	B25	54,577	54,518	52,815	52,633	1,76	1,89	37,240	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**
B25	B26	54,518	54,341	52,633	52,339	1,89	2,00	60,000	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**			
B26	B27	54,341	53,811	52,339	52,045	2,00	1,77	60,000	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**			
B27	B28	53,811	53,561	52,045	51,751	1,77	1,81	60,000	1,50	0,150	0,00455	0,00490	0,25	**OK**	0,107	**Cumple**			
B28	B20	53,347	53,711	52,147	51,787	1,20	1,92	45,000	1,50	0,150	0,00455	0,00800	0,22	**OK**	0,157	**Cumple**			
B20	B28	53,711	53,561	51,787	51,472	1,92	2,09	44,980	1,50	0,150	0,00455	0,00700	0,23	**OK**	0,143	**Cumple**			
B28	B18	53,882	53,561	51,418	51,196	2,46	2,37	44,450	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**			
SC 4 Y 5	CALLE N 4 Y 5	28	B28	B30	53,561	53,530	51,196	50,995	2,37	2,53	41,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B30	B31	53,530	53,345	50,995	50,706	2,53	2,64	49,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B31	B32	53,345	53,209	50,706	50,471	2,64	2,74	48,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B32	B33	53,209	53,105	50,471	50,236	2,74	2,87	48,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B33	B34	53,105	52,800	50,236	50,008	2,87	2,79	46,411	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B34	B EXIT	52,800	50,652	50,008	49,773	2,79	0,88	48,063	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
			B EXIT	B28	50,652	53,561	49,773	51,196	2,46	2,37	44,450	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B28	B20	51,196	53,561	51,196	51,472	2,46	2,09	44,980	1,50	0,150	0,00455	0,00700	0,23	**OK**	0,143	**Cumple**
			B20	B18	51,472	53,561	51,472	51,196	2,46	2,37	44,450	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B18	B28	51,196	53,561	51,196	51,472	2,46	2,37	44,450	1,50	0,150	0,00455	0,00500	0,25	**OK**	0,111	**Cumple**
			B28	B30	53,561	53,530	51,196	50,995	2,37	2,53	41,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**

28	B28	B30	53,561	53,530	51,196	50,995	2,37	2,53	41,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
29	B30	B31	53,530	53,345	50,995	50,706	2,53	2,64	49,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
30	B31	B32	53,345	53,209	50,706	50,471	2,64	2,74	48,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
31	B32	B33	53,209	53,105	50,471	50,236	2,74	2,87	48,000	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
32	B33	B34	53,105	52,800	50,236	50,008	2,87	2,79	46,411	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**
33	B34	B EXIT	52,800	50,652	50,008	49,773	2,79	0,88	48,063	1,50	0,200	0,00455	0,00490	0,17	**OK**	0,103	**Cumple**

COTA DE FONDO DEL BUZON EXISTENTE	49,452
OK	49,858

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

1. El Centro Poblado Toma de los Leones, fue considerado en el presente diseño hidráulico para una población de 112 familias de 5 habitantes por lote, cumpliendo con las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, Capítulo II.3 Obras de Saneamiento, que permite mejorar el sistema de agua e instalación del sistema de alcantarillado, mejorando la calidad de vida de la población. La situación actual del sistema de agua es deficiente, solo tiene agua un día a la semana; no cuenta con sistema de alcantarillado, con el diseño hidráulico tendrá agua todos los días y el servicio de alcantarillado disponible.
2. El estudio topográfico realizado en el área del proyecto es un terreno ondulado que permitieron realizar los planos de ubicación, lotización, topografía, influencia, agua potable, conexiones domiciliarias de agua, perfil longitudinal de agua, alcantarillado, conexiones domiciliarias de alcantarillado, perfil longitudinal de alcantarillado, secciones transversales.
3. El análisis de agua organoléptico, químico inorgánico y orgánico, parasitológicos; de acuerdo D.S. 031 – 2010 S.A. cumple con la norma, el análisis microbiológicos, no cumple y el estudio de mecánica de suelo dio como resultado arena limosa mal graduada (SP-SM).
4. El diseño hidráulico de agua tiene caudal máximo horario de 1.5166 l/seg. línea de succión de 4", impulsión de 3.5", volumen de reservorio 20 m³, línea de impulsión 948.34 m, línea de distribución 1,381.12 m.
5. El diseño hidráulico de alcantarillado tiene un caudal de 1.3957 l/seg., longitud de red colector 1,384.933 m, red emisión 290.474 m. buzones 34 und. Diámetro de red colector 6" y red emisión 8".

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Los resultados que se han obtenido a través del presente trabajo de investigación, nos conducen a expresar las siguientes conclusiones:

1. El sistema de agua existente no cumple con la demanda de la población, la dotación de agua del proyecto de investigación del Centro Poblado Toma de Los Leones; es de 100 lt/hab/día, teniendo el servicio de agua potable todos los días; la población no cuenta con el sistema de alcantarillado, con el diseño hidráulico del proyecto el sistema estará disponible en todas las viviendas.
2. Debe usarse un sistema de cloración en el agua, el terreno es un suelo bueno para la colocación del sistema de redes de agua y alcantarillado, está diseñado para abastecer a los 112 lotes y mejorar la calidad de vida de la población.
3. El diseño hidráulico del sistema de agua propuesto cumple con los requisitos establecidos en la norma, el reservorio actual es de 6 m³ no abasteciendo la demanda del nuevo diseño, para ello se requiere un nuevo reservorio de 20 m³, el agua es captada de un pozo que tiene un caudal de 1.5241 lit/seg.
4. El diseño hidráulico del sistema de alcantarillado propuesto cumple con los requisitos establecidos en la norma, la red emisor del diseño se conectara con el buzón existente de Sedalib, permitiendo el servicio de aguas servidas todos los días, esto permitirá la disminución de enfermedades gastrointestinales y dérmicas.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Hacer el cercado donde está ubicado el pozo para que personas extrañas no ingresen al área, ni manipulen los accesorios, ni contaminen el agua.
2. Hacer la limpieza y desinfección para que el agua del pozo este limpia; el desarenamiento del pozo de agua se debe realizar para obtener un caudal mayor al caudal del diseño hidráulico, cumpliendo con el Reglamento Nacional de Edificaciones.
3. Realizar la cloración del agua para potabilizarlo y este apta para el consumo humano cumpliendo con los parámetros del D.S 031 – 2010 S.A.
4. La JASS (Junta Administradora de Servicio y Saneamiento) del Centro Poblado, tiene que capacitar al personal técnico que realizará la cloración para dar buena calidad de agua, también el servicio técnico de reparación o mantenimiento del sistema de agua y alcantarillado.
5. Hacer campañas sanitarias a la población para el buen uso y mantenimiento de los sistemas de agua y alcantarillado, para así evitar las perdidas de agua y atoros en la red de alcantarillado.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÜERO P. Roger, (2005). *Agua potable para poblaciones rurales*. Lima – Perú, editorial: Ser
2. CONDE R. Domingo, (1989). *Método y cálculo topográfico*. 3ª ed. Lima – Perú, editorial: Lugo.
3. Ministerio De Salud – *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA*.
4. Ministerio De Vivienda – *Reglamentó Nacional De Edificaciones*.
5. Ministerio De Transporte y Comunicaciones – *Manual de Carreteras 2000*.
6. NARVAEZ A. Ricardo, (2005). *Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado*. Trujillo – Perú
7. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2014) - *Resumen Ejecutivo: Limpieza, Desinfección y Tecnologías de Cloración para Sistemas de Agua Potable Rural*.
8. Organización Mundial De La Salud – <http://www.who.int/es/>
9. Dirección general de salud Ambiental – Organización panamericana de la salud – <https://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0bienvenida.htm>
10. <https://prezi.com/uw9zkmsb5imq/definicion-e-importancia-de-la-mecanica-de-suelos-en-la-ingenieria-civil/>
11. https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Unificado_de_Clasificaci%C3%B3n_de_Suelos

12. <http://www.tapintoquality.com>
13. <http://www.bivica.org/upload/agua-bombeo.pdf>
14. http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual_laboratoio/granulometria.pdf
15. http://www.bibliocad.com/library/utility-service-boxes-for-controlvalues,-air-and-cleaning_58794
16. http://img02.bibliocad.com/library/image/00060000/3000/chamberwithairvalve_63278.gif
17. http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3950/1/BVC10003306_11.pdf

ANEXO

FOTO 1.A: SITUACIÓN ACTUAL DEL POZO



FOTO 2.A: INSPECCIÓN AL POZO



FOTO 3.A: AGUA DEL POZO



FOTO 4.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN



FOTO 5.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASETA DE BOMBEO



FOTO 6.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA CASETA DE BOMBEO INTERNA



FOTO 7.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOTOBOMBA

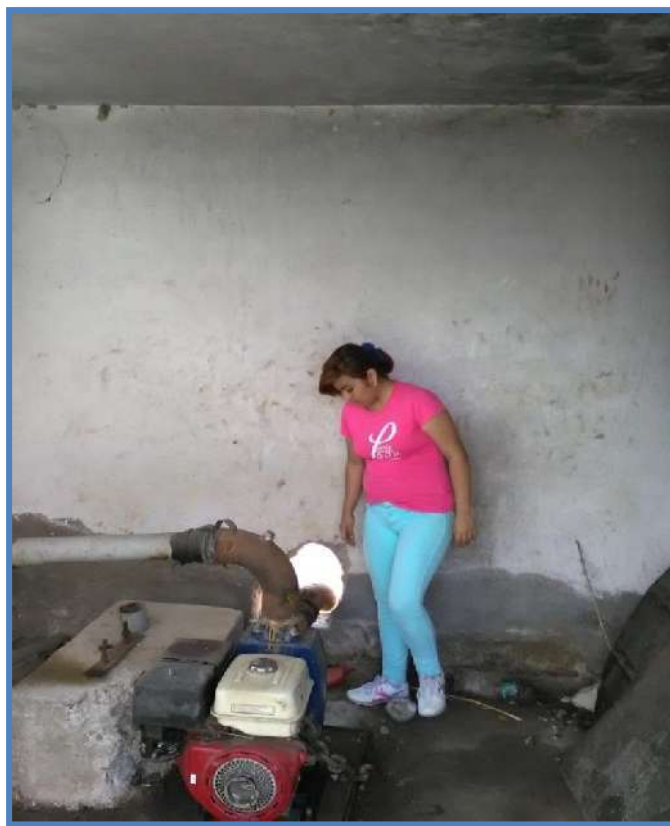


FOTO 8.A: POTENCIA DE LA MOTOBOMBA



FOTO 9.A: ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA



FOTO 10.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE IMPULSION



FOTO 11.A: SITUACIÓN ACTUAL DEL RESERVORIO



FOTO 12.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE REBOSE Y LIMPIEZA



FOTO 13.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE ADUCCION



FOTO 14.A: SITUACIÓN ACTUAL TUBERÍA Y VÁLVULA



FOTO 15.A: SITUACIÓN ACTUAL DE LA LAGUNA DE OXIDACIÓN



FOTO 16.A: ESTACIONANDO EL EQUIPO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



FOTO 17.A: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO TOMA DE LOS LEONES



FOTO 18.A: TOMANDO APUNTES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



FOTO 19.A: SACANDO AGUA DEL POZO PARA ANALIZAR



FOTO 20.A: AGUA A ANALIZAR EN EL LABORATORIO



FOTO 21.A: MIDIENDO LA ALTURA DE POZO



FOTO 22.A: MIDIENDO LA ALTURA DEL NIVEL DINÁMICO DEL AGUA



FOTO 23.A: MIDIENDO ALTURA DE CALICATA



FOTO 24.A: CALICATA C - 01



FOTO 25.A: EXCAVACIÓN DE CALICATA



FOTO 26.A: TRAZO PARA LA CALICATA



FOTO 27.A: CALICATA C - 04



FOTO 28.A: BUZÓN EXISTENTE POR SEDALIB



ANÁLISIS 1.A: ANÁLISIS DE AGUA ORGANOLÉPTICO



INFORME DE ENSAYO

T-056-A216-MCP

Código de Laboratorio			T-056-01
Código de Cliente			Pozo Tubular "Toma de Leones"
Item de Ensayo			Agua Potable
Fecha de Muestreo			14/01/2016
Hora de Muestreo			14:55
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Conductividad	CE	uS/cm	1079
Color*	Unid Pt Co		<1
Olor*	NUO		<1
Sabor*	NUS		<1
pH	Units pH		7.42
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	718.3
Turbiedad*	-	NTU	0.25
Uranio*	U	mg/L	<0.001
Cloro Libre*	Cl ₂	mg/L	<0.10
Clorito*	-	mg/L	<0.10
Clorato*	-	mg/L	<0.10
Aceites y Grasas	HEM	mg/L	<0.98
Cloruros	Cl	mg/L	24.34
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.009
Dureza	DT	mg/L	489.1
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.01
Nitratos	NO ₃ -N	mg/L	7.030
Nitritos	NO ₂ -N	mg/L	<0.003
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	291.6
Nitrogeno Amoniacal*	NH ₃ -	mg/L	<0.10

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados en la cotización aceptada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-056-A216-MCP.impr
Sede Principal: Av. 02 Mz. C-11 Lt. 19 y 20 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú
Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F. Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú
Central 51 - 44 - 280426
www.nkap.com.pe

ANÁLISIS 2.A: ANÁLISIS DE AGUA MICROBIOLÓGICOS



INFORME DE ENSAYO

T-056-A216-MCP

Código de Laboratorio	T-056-01		
Código de Cliente	Pozo Tubular "Toma de Leones"		
Item de Ensayo	Agua Potable		
Fecha de Muestreo	14/01/2016		
Hora de Muestreo	14:55		
Parámetro	Simbolo	Unidad	
Coliformes Totales	NMP/100mL		35x10
Coliformes Fecales	NMP/100mL		13
Escherichia Coli	NMP/100mL		7.8
Bacterias Heterotroficas*	UFC/mL		11x10 ³

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados en la cotización aceptada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-056-A216-MCP.impr
Sede Principal: Av. 02 Mz. C-11 Lt. 19 y 20 Parque Industrial La Esperanza - Trujillo - Perú
Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F. Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú
Central 51 - 44 - 280426
www.nkap.com.pe

ANÁLISIS 3.A: ANÁLISIS DE AGUA QUÍMICO INORGÁNICO Y ORGÁNICO



INFORME DE ENSAYO

T-056-A216-MCP

Código de Laboratorio			T-056-01
Código de Cliente			Pozo Tubular "Toma de Leones"
Item de Ensayo			Agua Potable
Fecha de Muestreo			14/01/2016
Hora de Muestreo			14:55
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	0.013
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0058
Arsénico	As	mg/L	<0.0061
Bario	Ba	mg/L	<0.0016
Berilio	Be	mg/L	<0.0027
Boro	B	mg/L	0.075
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0024
Calcio	Ca	mg/L	138.8
Cerio	Ce	mg/L	<0.0053
Cobalto	Co	mg/L	<0.0026
Cobre	Cu	mg/L	0.017
Cromo	Cr	mg/L	<0.0021
Estaño	Sn	mg/L	<0.0060
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0049
Fósforo	P	mg/L	<0.0183
Hierro	Fe	mg/L	0.032
Litio	Li	mg/L	<0.0056
Magnesio	Mg	mg/L	32.93
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0078
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0010
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0068
Niquel	Ni	mg/L	<0.0031
Plata	Ag	mg/L	<0.0022
Plomo	Pb	mg/L	<0.0080
Potasio	K	mg/L	8.192
Selenio	Se	mg/L	<0.0085
Sodio	Na	mg/L	14.39
Talio	Tl	mg/L	<0.0080
Titanio	Ti	mg/L	<0.0021
Vanadio	V	mg/L	<0.0095
Zinc	Zn	mg/L	0.018



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados en la cotización aceptada por el cliente.
Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-056-A216-MCP.impr
Sede Principal: Av. 02 Mz. C-11 Lt. 19 y 20 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú
Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F. Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú
Central 51 - 44 - 280426
www.nkap.com.pe

ANÁLISIS 4.A: ANÁLISIS DE AGUA PARASITOLÓGICOS 1



INFORME DE ENSAYO

T-056-A216-MCP

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	HUEVOS HELMINTOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L.
T-056-01	Pozo Tubular "Toma de Leones"	Agua Potable	14/01/2016	14:55	PHYLLUM NEMATHELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	Ausencia
					CLASE PHASMIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	Ausencia
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	Ausencia
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	Ausencia
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepatica</i>	Huevos	Ausencia

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados en la cotización aceptada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que los produce.

Sede Principal: Av. 02 Mz. C-11 Lt. 19 y 20 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú

Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F. Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú

Central 51 - 44 - 280426

www.nkap.com.pe

ANÁLISIS 5.A: ANÁLISIS DE AGUA PARASITOLÓGICO 2



INFORME DE ENSAYO

T-056-A216-MCP

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Free Living*	N° Org/L
T-056-01	Pozo Tubular "Toma de Leones"	Agua Potable	14/01/2016	14:55	FLAGELADOS	<1
					AMOEBAS	<1
					CILIADOS	<1
					ROTIFEROS	<1
					ALGAS	<1

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

Los resultados del informe corresponden a los ensayos solicitados en la cotización aceptada por el cliente.
Prohibida la reproducción total o parcial sin el permiso de NKAP S.R.L.

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

*Las muestras serán eliminadas al término del tiempo de almacenamiento, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



T-056-A216-MCP.impr
Sede Principal: Av. 02 Mz. C-11 LL. 19 y 20 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo - Perú
Sede Cajamarca: Libre Para Calle Mz. F. Lot. 16 Campo Real - Cajamarca - Perú
Central 51 - 44 - 280426
www.nkap.com.pe

ANÁLISIS 6.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRAFICO C – 01

OBRA: " CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DEL DISTRITO DE PAIJAN - ASCOPE - LA LIBERTAD" UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES - ASCOPE - LA LIBERTAD SOLICITANTE: FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015	SONDEO PC-01
---	----------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	COTA (m)	REGISTRADO POR : JLQU
	N.F. (m) : Se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS/AASHTO
			COBERTURA VEGETAL (material orgánica)	OL
	MAB		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, DE COLOR BEIGE, PARCIALMENTE HUMEDA DE PARTICULAS SUS ANGULARES, NO PLASTICA	SP-SM
1,50				
-1,80				
2,00				
			NAF:A PROFUNDIDADES EXCAVADAS 1,80 m. SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
3,00				
5,00				

OBSERVACIONES

MAB: muestra alterada en bolsa
 MIB : muestra inalterada en bloque
 MIT : muestra inalterada en tubo

FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 7.A: ANÁLISIS DE SUELO ANALISIS GRANULOMETRICO C – 01

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 – 58

OBRA: "CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DISTRITO DE PAIJAN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES – PAIJAN – LA LIBERTAD

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

Cantera : MATERIAL IN SITU

Calicata : PC-01

Muestra : MI

Cota :

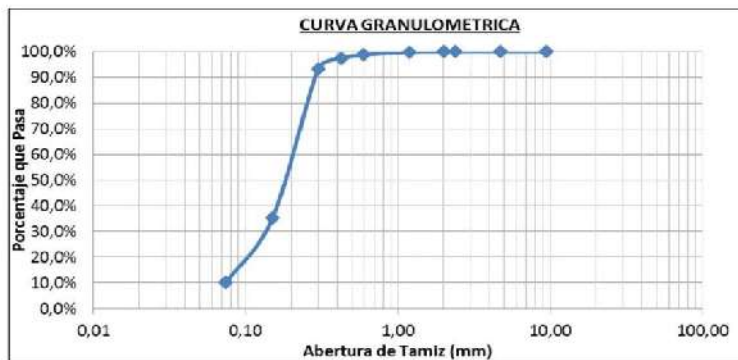
Peso muestra inicial: 200,00 gr

Peso muestra lavada: 179,80 gr

Finos pen. en lavado: 20,20 gr

Prof: 0,00 a -1,80 m

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra	
2"	50,80					Clasificación SUCS ARENA LIMOSA UNIFORME (SP-SM)	
1 1/2"	38,10						
3/4"	19,05						
1/2"	12,70					L.L.: 9.57%	
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P: 6.20%	
N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P: 3.37%	
N° 8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	% Grava: 0,00	
N° 10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	% Arena: 89,90	
N° 16	1,19	0,35	0,18	0,18	99,83	% Finos:10,10	
N° 30	0,60	2,05	1,03	1,20	98,80	Diametro y Coeficientes	
N° 40	0,43	3,15	1,58	2,78	97,23		
N° 50	0,30	7,80	3,90	6,68	93,33		
N° 100	0,15	116,00	58,60	64,68	35,35		
N° 200	0,07	50,445	25,23	89,90	10,10		
PLATO	0,00	20,20	10,10	100,00	0,00		
TOTAL		200,00	100,00				
							D60 = 0,20
							D30 = 0,15
							D10 = 0,07
						Cu = 2,86	
						Cc = 1,61	





FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 8.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRAFICO C – 02

OBRA: " CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DEL DISTRITO DE PAIJAN - ASCOPE - LA LIBERTAD" UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES - ASCOPE - LA LIBERTAD SOLICITANTE: FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015	SONDEO PC-02
---	----------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	COTA (m)	REGISTRADO POR : JLQU
	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS/AASHTO
			COBERTURA VEGETAL (material orgánica)	OL
	MAB		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, DE COLOR BEIGE, PARCIALMENTE HUMEDA DE PARTICULAS SUS ANGULARES, NO PLASTICA	SP-SM
1.50				
2.00				
3.00				
5.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	

OBSERVACIONES

MAB: muestra alterada en bolsa
 MIB : muestra inalterada en bloque
 MIT : muestra inalterada en tubo

FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 9.A: ANÁLISIS DE SUELO GRANULOMETRICO C – 02

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 – 58

OBRA: "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DISTRITO DE PAIJAN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES – PAIJAN – LA LIBERTAD

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

Cantera : MATERIAL IN SITU

Calicata : PC-02

Muestra : MI

Cota :

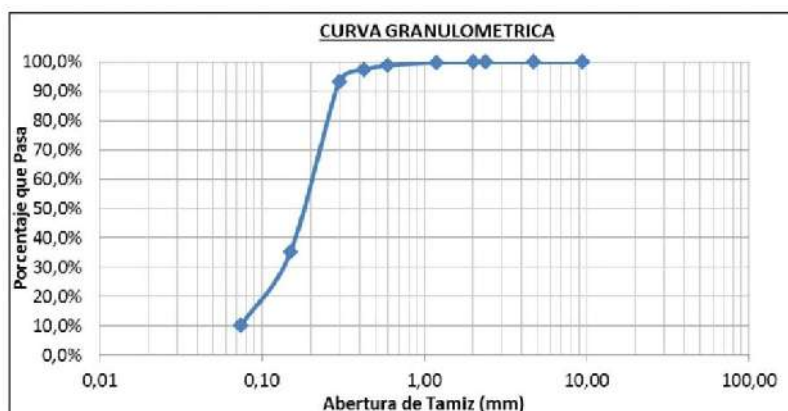
Peso muestra inicial: 200,00 gr

Peso muestra lavada: 181,59 gr

Finos pend.en lavado: 18,41 gr

Prof: 0,00 a -1,50 m

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50,80					Clasificación SUCS ARENA LIMOSA UNIFORME (SP-SM)
1 1/4"	38,10					
3/4"	19,05					
1/2"	12,70					L.L.: 10,25%
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P.: 6,50%
N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P.: 4,05%
N° 8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	% Grava: 0,00
N° 10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	% Arena: 90,80
N° 16	1,19	0,38	0,19	0,19	99,81	% Finos: 9,21
N° 30	0,60	2,10	1,05	1,24	98,76	Diametro y Coeficientes D60 = 0,20 D30 = 0,15 D10 = 0,07 Cu = 2,86 Cc = 1,61
N° 40	0,43	3,20	1,60	2,84	97,16	
N° 50	0,30	7,50	3,75	6,59	93,41	
N° 100	0,15	117,20	58,60	65,19	34,81	
N° 200	0,07	51,21	25,61	90,80	9,21	
PLATO	0,00	18,41	9,21	100,00	0,00	
TOTAL		200,00	100,00			





FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 10.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRAFICO C – 03

OBRA: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y AL CANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DEL DISTRITO DE PAIJAN - ASCOPE - LA LIBERTAD	SONDEO
UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES - ASCOPE - LA LIBERTAD	
SOLICITANTE:	PC-03
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015	

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	COTA (m)	REGISTRADO POR : JLQU
	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS/AASHTO
1,50	MAB		RELLENO GRAVOSO CANTOS RODADOS CON ARENA, RAÍCES	RR
			ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, DE COLOR BEIGE, PARCIALMENTE HUMEDA DE PARTICULAS SUS ANGULARES, NO PLASTICA	SP SM
2,00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
3,00				
5,00				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB : muestra inalterada en bloque MIT : muestra inalterada en tubo				

FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 11.A: ANÁLISIS DE SUELO GRANULOMETRICO C – 03

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 – 58

OBRA: "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DISTRITO DE PAIJAN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES – PAIJAN – LA LIBERTAD

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

Cantera : MATERIAL IN SITU

Calicata : PC-03

Muestra : MI

Cota :

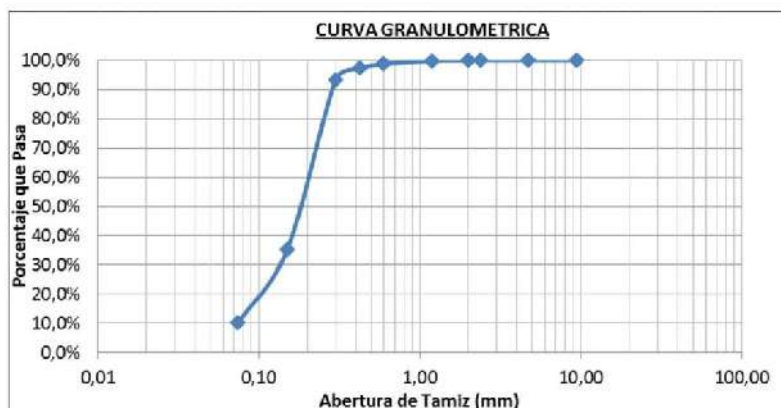
Peso muestra inicial: 200,00 gr

Peso muestra lavada: 182,28 gr

Finos pend.en lavado: 17,72 gr

Prof: 0.00 a -1,50 m

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50,80					Clasificación SUCS ARENA LIMOSA UNIFORME (SP-SM)
1 ½"	38,10					
¾"	19,05					
½"	12,70					L.L.: 9,74%
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P: 6,20%
N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P: 3,54%
N° 8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	% Grava: 0,00
N° 10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	% Arena: 91,14
N° 16	1,19	0,37	0,19	0,19	99,82	% Finos: 8,86
N° 30	0,60	2,15	1,08	1,26	98,74	Diametro y Coeficientes
N° 40	0,43	3,45	1,73	2,99	97,02	
N° 50	0,30	7,56	3,78	6,77	93,24	
N° 100	0,15	117,47	58,78	65,50	34,50	
N° 200	0,07	51,28	25,64	91,14	8,86	
PLATO	0,00	17,72	8,86	100,00	0,00	Cu = 2,86
TOTAL		200,00	100,00			Cc = 1,61




FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 12.A: ANÁLISIS DE SUELO PERFIL ESTRATIGRAFICO C – 04

OBRA: " CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DEL DISTRITO DE PAIJAN - ASCOPE - LA LIBERTAD" UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES - ASCOPE - LA LIBERTAD SOLICITANTE: FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015	SONDEO PC-04
---	----------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	COTA (m)	REGISTRADO POR : JLQU
	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS/AASHTO
1,50	MAB		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, DE COLOR BEIGE, PARCIALMENTE HUMEDA DE PARTICULAS SUS ANGULARES, NO PLASTICA	SP-SM
2,00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
3,00				
5,00				

OBSERVACIONES

MAB: muestra alterada en bolsa
 MIB : muestra inalterada en bloque
 MIT : muestra inalterada en tubo

FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 13.A: ANÁLISIS DE SUELO GRANULOMETRICO C – 04

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 – 58

OBRA: "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DISTRITO DE PAIJAN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES – PAIJAN – LA LIBERTAD

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

Cantera : MATERIAL IN SITU

Calicata : PC-04

Muestra : MI

Cota :

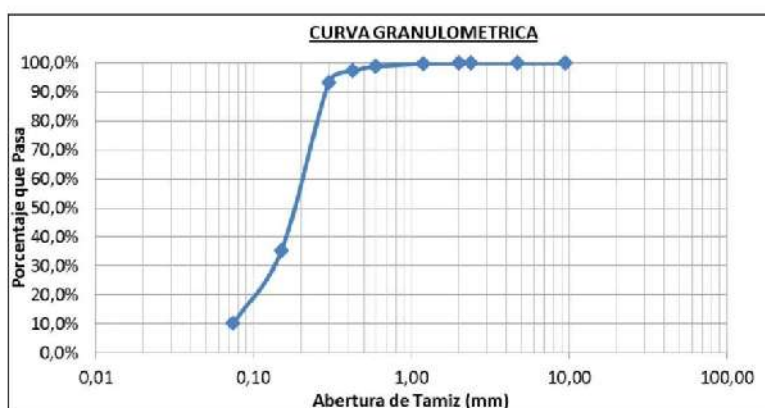
Peso muestra inicial: 200,00 gr

Peso muestra lavada: 184,31 gr

Finos pend.en lavado: 15,69 gr

Prof: 0,00 a -1,50 m

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PESO. RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50,80					Clasificación SUCS ARENA LIMOSA UNIFORME (SP-SM)
1 1/2"	38,10					
3/4"	19,05					
1/2"	12,70					
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00	L.L.: 9,91%
N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P.: 6,20%
N° 8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	L.P.: 3,71%
N° 10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00	% Grava: 0,00
N° 16	1,19	0,32	0,16	0,16	99,84	% Arena: 92,14
N° 30	0,60	2,11	1,06	1,22	98,79	% Finos: 7,85
N° 40	0,43	3,60	1,86	3,02	96,99	Diametro y Coeficientes D60 = 0,20 D30 = 0,15 D10 = 0,07 Cu = 2,86 Cc = 1,61
N° 50	0,30	7,89	3,95	6,96	93,04	
N° 100	0,15	118,25	59,13	66,09	33,92	
N° 200	0,07	52,14	26,07	92,16	7,85	
PLATO	0,00	15,69	7,85	100,00	0,00	
TOTAL		200,00	100,00			



FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

ANÁLISIS 14.A: ANÁLISIS DE SUELO CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127 (ASTM D2216)

OBRA: "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR TOMA DE LOS LEONES DISTRITO DE PAIJAN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: TOMA DE LOS LEONES – PAIJAN – LA LIBERTAD

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2015

CALICATA	PC-01	PC-02	PC-03	PC-04
MUESTRA	M1	M2	M3	M4
PROFUNDIDAD (m)	1,80	1,50	1,50	1,50
Peso Muestra Húmeda + Capsula (gr)	88,35	97,36	97,36	96,85
Peso Muestra Seca + Capsula (gr)	81,00	93,20	95,8	93,20
Peso del Agua (gr)	7,35	4,16	1,56	3,65
Peso Capsula (gr)	22,37	22,73	22,73	21,28
Peso Madera Seca (gr)	58,63	70,47	73,07	71,92
Porcentaje de Humedad %	12,54	5,90	2,13	5,08

FUENTE: LABORATORIO GEOTECNICO – GECONSAC

CERTIFICADO 1.A: CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA)



PERU

Ministerio de Cultura

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

CIRA N° 2015-297-DDC-LIB/MC

COLINDANCIAS:

- Norte : con terrenos rurales y agrícolas.
- Sur : con terrenos rurales y agrícolas.
- Este : con terrenos rurales y agrícolas.
- Oeste : con terrenos rurales y agrícolas.

EVALUACION (EN SUPERFICIE):

- El Informe de Supervisión de Campo N° 3364-2015-SEBV-PAI-SDDPCICI-DDC-LIB/MC, de fecha 22.12.15 a cargo de la Lic. Susan Estela Bríngas Valdivieso, Arqueóloga de la Dirección Desconcentrada de Cultura de La Libertad/Ministerio de Cultura.

✓ COLINDA CON ZONA ARQUEOLÓGICA: NO EXISTE COLINDANCIA

SE CONCLUYE: NO EXISTEN RESTOS ARQUEOLÓGICOS EN SUPERFICIE PARA EL ÁREA DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SERVICIO SANEAMIENTO" DEL C.P TOMA DE LEONES, PAJAN-ASCOPE-LA LIBERTAD".

OBSERVACIÓN:

- La presente certificación concierne sólo a la superficie del área evaluada; de hallarse evidencias arqueológicas durante los trabajos de remoción del terreno; se estará en la obligación legal, de paralizar las obras y de comunicar inmediatamente al Ministerio de Cultura a fin de evaluar el caso, toda vez que de producirse afectación al patrimonio arqueológico, por el incumplimiento de esta observación, se procederá con la aplicación de las sanciones administrativas y penales estipuladas por la Ley N° 28296.
- Se deberá asumir un Plan de Monitoreo Arqueológico durante cualquier movimiento de tierra en dicho predio como medida de mitigación y protección del Patrimonio Cultural; para efecto de ello deberá presentar al Ministerio de Cultura el respectivo Plan de Monitoreo Arqueológico, a cargo de un Licenciado en Arqueología, para su aprobación y autorización correspondiente. Dicho monitoreo deberá contar con la supervisión del Ministerio de Cultura. Así mismo, deberá cumplir con la delimitación y señalización de los sitios arqueológicos en caso se registren en el marco del precitado PMA.

MINISTERIO DE CULTURA
Dirección Desconcentrada de Cultura de La Libertad
Patrimonio Arqueológico SDDPCICI
Mg. SUSAN ESTELA BRÍNGAS VALDIVIESO
R.N. 17 08 0848

MINISTERIO DE CULTURA
Dirección Desconcentrada de Cultura de La Libertad
MARIA ELENA GARCÍA BRÍNGA
DIRECTORA

IMPORTANTE: EL PRESENTE CERTIFICADO CARECE DE VALOR SI NO SE ACOMPAÑA CON LA COPIA DEL PLANO FIRMADO POR LOS FUNCIONARIOS RESPONSABLES EN ORIGINAL.

Av. Javier Prado Este N° 2465, San Borja, Lima 41 - Perú. Teléfono: (511) 476-9933

FACTIBILIDAD 1.A: ALCANTARILLADO SANITARIO



"AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMATICO"

CARTA N° 680 - 2014-SEDALIB SA-44000-SGPO

Trujillo, 30 de Julio del 2014

Señores:

CESAR URQUIZO LAZARO

GERENTE - ULC CONSULTORES & EJECUTORES E.I.R.L.

Presente.-

Asunto : Factibilidad de Servicios de Alcantarillado Sanitario para el perfil "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado Toma de los Leones, Distrito de Paljan - Ascope - La Libertad"

Referencia : REG. 2015 de fecha 17.07.14

Por el presente comunico a usted, que en atención a su solicitud de Factibilidad de Servicio Alcantarillado Sanitario para el perfil "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable e Instalación del Servicio de Saneamiento del Centro Poblado Toma de los Leones, Distrito de Paljan - Ascope - La Libertad", la Sub Gerencia de Aguas Servidas emite opinión favorable bajo las siguientes condiciones:

Alcantarillado sanitario: es factible otorgar el servicio de alcantarillado sanitario, para que evacue los desagües generados por la población del Sector Toma de Leones hacia el buzón existente, que se ubica en la esquina de la acequia con la vía antigua del tren, por donde se encuentra el trazo del emisor de 16" que conduce los desagües de Paljan hacia las lagunas de estabilización.

Atentamente,

Ing° OSCAR DELGADO VASQUEZ

SUB GERENTE DE PROYECTOS Y OBRAS

Cc: - Archivo

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

Subpresupuesto

Cliente

Costo al 15/01/2016

Lugar

LA LIBERTAD - ASCOPE - PAIJAN

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				8,444.91
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 x 2.40 m	u	1.00	1,361.71	1,361.71
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANA Y/O DEPOSITO	m2	56.00	37.20	2,083.20
01.03	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				421,292.03
02.01	RED DE ALCANTARILLADO				330,268.15
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,590.02
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	m	1,675.50	1.07	1,792.79
02.01.02	SEÑALIZACION DE TRANSITO				5,942.96
02.01.02.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,972.00	1.25	3,715.00
02.01.02.02	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	u	10.00	10.00	100.00
02.01.02.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA PROVISIONAL	u	8.00	79.47	635.76
02.01.02.04	SEÑALIZACION NOCTURNA	d	60.00	24.87	1,492.20
02.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				130,552.04
02.01.03.01	EXCAVACION C/EQUIPO T. NORMAL HASTA 1.50 PP	m	494.06	16.50	8,151.99
02.01.03.02	EXCAVACION C/EQUIPO T. NORMAL HASTA 2.00 PP	m	360.15	21.99	7,919.70
02.01.03.03	EXCAVACION C/EQUIPO T.NORMAL HASTA 3.00 PP	m	821.29	32.99	27,097.36
02.01.03.04	EXCAVACION DE ZANJA T/NORMAL P/BUZON	m3	493.48	32.99	16,279.91
02.01.03.05	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	1,675.50	1.24	2,077.62
02.01.03.06	RELLENO COMP./ZANJA T.NORMAL HASTA 1.50 PP. CON MATERIAL PROPIO	m	494.06	17.80	8,794.27
02.01.03.07	RELLENO COMP./ZANJA T.NORMAL HASTA 2.00 PP. CON MATERIAL PROPIO	m	360.15	25.44	9,162.22
02.01.03.08	RELLENO COMP./ZANJA T.NORMAL HASTA 3.00 PP. CON MATERIAL PROPIO	m	821.29	51.64	42,411.42
02.01.03.10	ELIMINACION DE DESMONTE PROVENIENTE DE EXCAVACION Y DEMOLICIONES, HASTA DP = 10 KM.	m3	616.85	14.04	8,660.57
02.01.04	INSTALACION Y SUMNISTRO DE TUBOS				77,842.08
02.01.04.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	1,675.50	5.65	9,466.58
02.01.04.02	TUBERIA PVC. DN 200 mm INC. ANILLOS	m	290.50	39.66	11,521.23
02.01.04.03	TUBERIA PVC DN 150 mm INC. ANILLOS	m	1,385.00	30.54	42,297.90
02.01.04.04	INSTALACION TUBERIA PVC-UF DN (200) mm	m	290.50	4.50	1,307.25
02.01.04.05	INSTALACION TUBERIA PVC UF-DN (150)mm	m	1,385.00	3.59	4,971.97
02.01.04.06	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DN (200) mm	m	1,675.50	4.94	8,276.97
02.01.05	BUZONES Y CAJAS DE INSPECCION				114,341.05
02.01.05.01	BUZON Di=1.50, HASTA 1.50MPP	u	14.00	2,619.15	36,668.10
02.01.05.02	BUZON Di=1.50, HASTA 2.00MPP	u	5.00	3,303.83	16,519.15
02.01.05.03	BUZON Di=1.50, HASTA 3.00MPP	u	15.00	4,076.92	61,153.80
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE				91,023.88
02.02.01	TRAZO Y NIVELACION INICIAL DE CONEXION DE DESAGUE	m	834.50	0.80	667.60
02.02.02	EXCAVACION DE ZANJA CONEXION DESAGUE	m	834.50	25.47	21,254.72
02.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA CONEXION DESAGUE	m	834.50	1.74	1,452.03
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA CONEXION	m	834.50	12.60	10,514.70
02.02.05	TUBERIA PVC DN 150 mm INC. ANILLOS	m	834.50	30.54	25,485.63
02.02.06	INSTALACION TUBERIA PVC UF-DN (150)mm	m	834.50	3.59	2,995.86
02.02.08	PRUEBA HIDRAULICA TUB PVC S20 DN 150mm	m	834.50	4.30	3,588.35
02.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA Y TAPA CONEXION DESAGUE	u	100.00	177.98	17,798.00
02.02.10	LOSA DE CONCRETO F' C = 140 KG/CM2 1.00x0.10m PARA UBICAR CAJA REG.	u	100.00	72.67	7,267.00

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

Subpresupuesto

Cliente

Costo al 15/01/2016

Lugar

LA LIBERTAD - ASCOPE - PAIJAN

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
3	SISTEMA DE AGUA POTABLE				168,127.34
03.01	RED DE IMPULSION				46,574.43
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO NIVELES	m	950.00	1.76	1,672.00
03.01.02	EXCAVACION DE ZANJA T/NORMAL PARA TUBERIA	m	950.00	11.08	10,526.00
03.01.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA.	m	950.00	2.15	2,042.50
03.01.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	950.00	5.65	5,367.50
03.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3,5"	m	950.00	18.15	17,242.50
03.01.06	ACCESORIOS PVC PARA RED DE IMPULSION	glb	1.00	24.43	24.43
03.01.07	RELLENO COMP./ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m	950.00	7.47	7,096.50
03.01.08	PRUEBA HIDRAULICA/DESINF TUB PVC	m	950.00	2.74	2,603.00
03.02	RED DE ADUCCION				78,821.00
03.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m	1,400.00	1.76	2,464.00
03.02.02	EXCAVACION DE ZANJA T/NORMAL PARA TUBERIA	m	1,400.00	11.08	15,512.00
03.02.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA.	m	1,400.00	2.15	3,010.00
03.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	1,400.00	5.65	7,910.00
03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 3/4" C-10	m	430.00	16.15	6,944.50
03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1" C-10	m	400.00	24.82	9,928.00
03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1,5" C-10	m	570.00	31.98	18,228.60
03.02.08	ACCESORIOS PVC PARA RED DE DISTRIBUCION	glb	1.00	529.90	529.90
03.02.09	RELLENO COMP./ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m	1,400.00	7.47	10,458.00
03.02.10	PRUEBA HIDRAULICA/DESINF TUB PVC	m	1,400.00	2.74	3,836.00
03.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA				42,731.91
03.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m	1,010.00	1.76	1,451.12
03.03.02	EXCAVACION DE ZANJA T/NORMAL PARA TUBERIA	m	1,010.00	11.08	9,135.46
03.03.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA.	m	1,010.00	2.15	1,772.68
03.03.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	m	1,010.00	5.65	4,658.43
03.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2" C-10	m	1,010.00	6.68	5,507.66
03.03.06	RELLENO COMP./ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m	1,010.00	7.47	6,159.02
03.03.07	SUM. E INSTAL. CAJA REGISTRO C/SEGURO AGUA	u	100.00	121.53	11,788.41
03.03.08	PRUEBA HIDRAULICA/DESINF TUB PVC	m	1,010.00	2.74	2,259.13
04	POZO ARTESANAL				17,350.00
04.01	LIMPIEZA Y DESINFECTACIÓN				5,000.00
04.01.01	LIMPIEZA, DESINFECTACIÓN DEL POZO	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
04.02	DESARENAMIENTO				12,000.00
04.02.01	DESARENAMIENTO DEL POZO	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
04.03	CERCO PERIMETRICO				350.00
04.03.01	CERCO DEL POZO ARTEZANAL	glb	1.00	350.00	350.00
05	TANQUE ELEVADO				130,067.33
05.01	OBRAS PRELIMINARES				99,45
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	20.50	1.30	26.65
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	41.60	1.75	72.80
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,316.00
05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA T/NORMAL	m3	110.00	22.16	2,437.60
05.02.02	RELLENO COMP./ ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m	80.00	7.47	597.60
05.02.03	ELIMINACION DE DESMONTE PROVENIENTE DE EXCAVACION Y DEMOLICIONES, HASTA DP = 10 KM.	m3	20.00	14.04	280.80

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

Subpresupuesto CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - TOMA DE LOS LEONES

Cliente

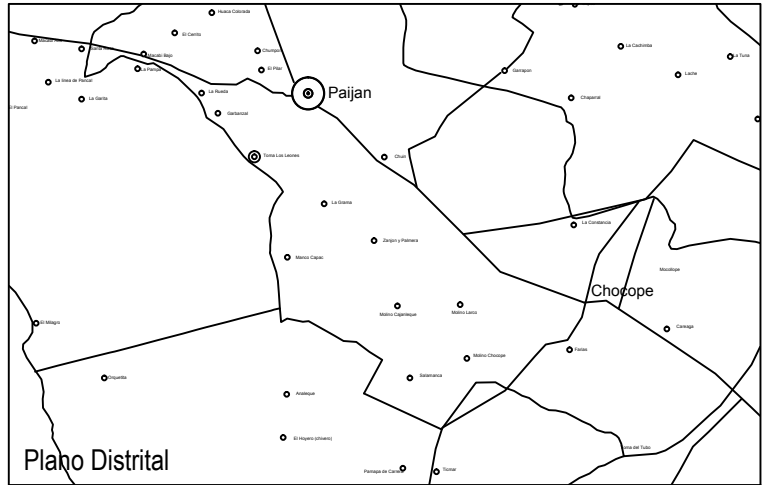
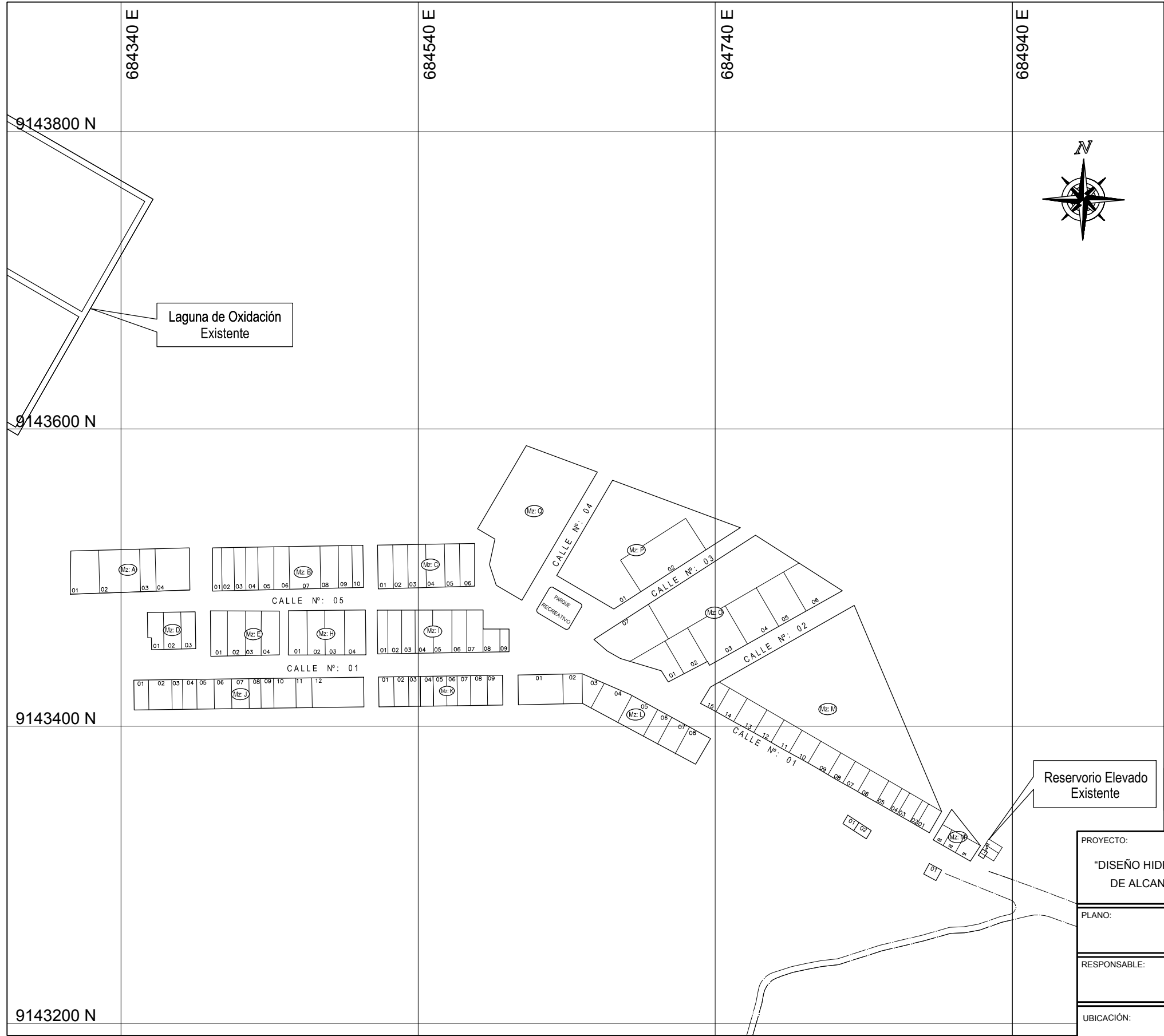
Costo al

15/01/2016

Lugar

LA LIBERTAD - ASCOPE - PAIJAN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.03	CONCRETO ARMADO				97.088,58
05.03.01	ZAPATAS				3.485,71
05.03.01.01	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	127,00	5,73	727,71
05.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATAS	m2	8,16	53,00	432,48
05.03.01.03	CONCRETO EN ZAPATAS fc=210 kg/cm2	m3	6,94	335,09	2.325,52
05.03.02	VIGA DE CIMENTACION				2.892,67
05.03.02.01	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	kg	295,00	5,73	1.690,35
05.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	11,52	53,00	610,56
05.03.02.03	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION fc=210 kg/cm2	m3	1,73	342,06	591,76
05.03.03	COLUMNAS				48.179,95
05.03.03.01	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2 EN COLUMNAS	kg	1.386,00	5,73	7.941,78
05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	72,96	88,71	6.472,28
05.03.03.03	CONCRETO EN COLUMNAS fc=210 kg/cm2	m3	91,20	370,24	33.765,89
05.03.04	VIGAS				22.809,77
05.03.04.01	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	2.019,00	5,73	11.568,87
05.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	61,60	139,28	8.579,65
05.03.04.03	CONCRETO EN VIGAS fc=210 kg/cm2	m3	6,72	396,02	2.661,25
05.03.05	RESERVORIO				19.720,47
05.03.05.01	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2 EN RESERVORIO	kg	1.512,00	5,73	8.663,76
05.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	94,96	68,75	6.528,50
05.03.05.03	CONCRETO EN RESERVORIO fc=210 kg/cm2	m3	11,49	394,10	4.528,21
05.04	TARRAJES Y ENLUCIDOS				12.339,04
05.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 E= 1.5CM EN INTERIORES	m2	52,96	56,35	2.984,30
05.04.02	TARRAJEO COLUMNAS	m2	72,96	60,91	4.443,99
05.04.03	TARRAJEO EN VIGAS	m2	61,60	79,72	4.910,75
05.05	CARPINTERIA METALICA				2.513,90
05.05.01	TAPA DE RESERVORIO	und	1,00	213,46	213,46
05.05.02	ESCALERA TUBO GALVANIZADO CON PARANTE DE 2" X PELDAÑOS DE 3/4"	und	1,00	2.300,44	2.300,44
05.06	ACCESORIOS PARA RESERVORIO				3.800,00
05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA RESERVORIO	glb	1,00	3.800,00	3.800,00
05.07	VARIOS				9.645,90
05.07.01	TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA	m	25,00	219,18	5.479,50
05.07.02	JUNTA WATERSTOP	m	20,00	33,32	666,40
05.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CLORINADOR	glb	1,00	3.500,00	3.500,00
05.08	PINTURA				1.264,46
05.08.01	PINTADO DE RESERVORIO	m2	168,82	7,49	1.264,46
06	CAPACITACION				7.600,00
06.01	PROGRAMA DE CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	glb	1,00	3.800,00	3.800,00
06.02	TALLER DE CAPACITACION TECNICA DE LAS JASS	glb	1,00	3.800,00	3.800,00
	COSTO DIRECTO				752.881.61
	GASTOS GENERALES (10%)				75.288.16
	UTILIDADES (5%)				3.764.41
	SUBTOTAL				831.934.18
	IMPUESTO (IGV 18%)				149.748,18
	TOTAL PRESUPUESTO				981.682.33
	SON : NOVECIENTOS OCHENTA Y UN MIL SEICIENTOS OCHOCIENTOS DOS CON 33/100 NUEVOS SOLES				



DELIMITACION GEOGRAFICA DEL AMBITO DE INFLUENCIA

El Area donde se realizara la ejecucion del Proyecto se encuentra Ubicado en el Centro Poblado Los Leones, Ubicado al Sur Este del Distrito de Paján, Provincia de Ascope.

Su Area de Influencia esta dividido en uno Sector con las diferentes Calles:

- Calle Nº: 01
- Calle Nº: 02
- Calle Nº: 03
- Calle Nº: 04
- Calle Nº: 05

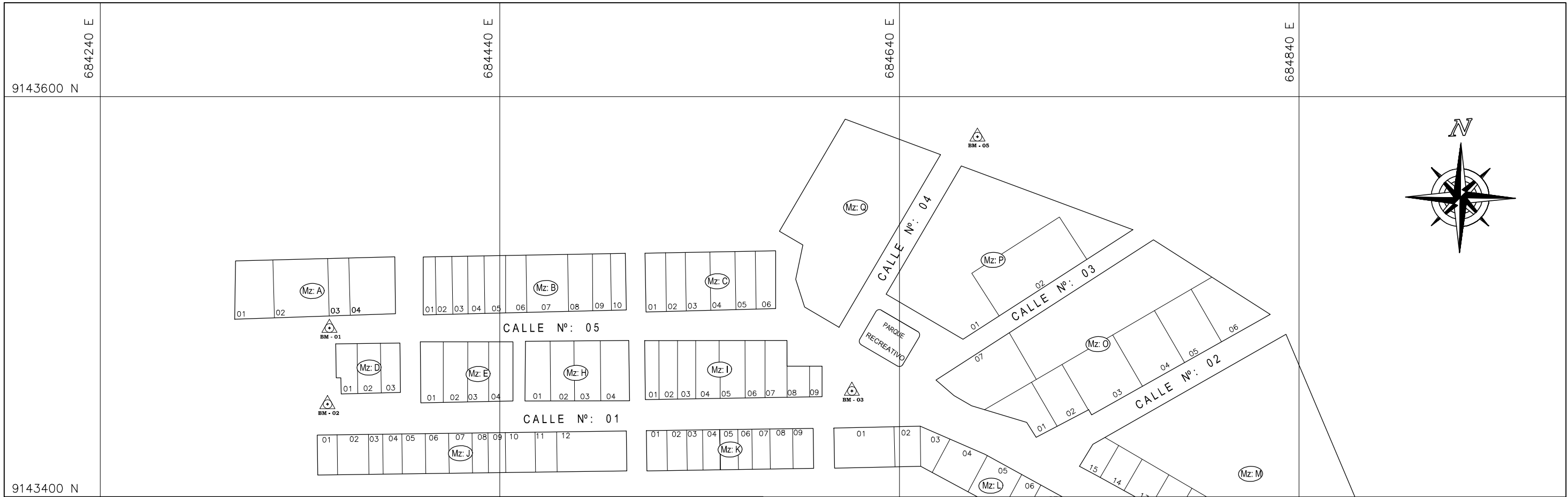
Su Ubicacion Geografica, delimita de la siguiente manera:

Por el Norte : Con el C.P. Garbazal
 Por el Sur : Con el C.P. La Grama
 Por el Este : Con el C.P. Chuin
 Por el Oeste : Con el C.P. La Garita

	DESDE	HASTA	DISTANCIA		TIPO DE VIA
			KM	TIEMPO H	
TRUJILLO		CHICAMA	33.40	0.50	VIA ASFALTADA
		CHOCOPE	43.50	1.20	VIA ASFALTADA
		PAIJAN	52.40	1.25	VIA ASFALTADA
		TOMA LOS LEONES	61.50	1.55	VIA ASFALTADA - TROCHA

PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO
 ESC: 1/2,000

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: UBICACIÓN DE PROYECTO	PLANO : PU-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES
ESCALA: INDICADA	



Mz	Lote	Area M2
A	01	560.805
A	02	789.734
A	03	301.289
A	04	651.818
TOTAL	4 LOTES	2,303.65

Mz	Lote	Area M2
B	01	180.422
B	02	240.399
B	03	222.975
B	04	239.089
B	05	303.368
B	06	297.269
B	07	600.503
B	08	345.369
B	09	261.069
B	10	214.181
TOTAL	10 LOTES	2,904.644

Mz	Lote	Area M2
C	01	303.107
C	02	303.527
C	03	356.751
C	04	366.972
C	05	305.288
C	06	296.257
TOTAL	06 LOTES	1,931.902

Mz	Lote	Area M2
D	01	248.187
D	02	291.743
D	03	239.630
TOTAL	03 LOTES	779.560

Mz	Lote	Area M2
E	01	348.117
E	02	367.866
E	03	316.038
E	04	361.724
TOTAL	04 LOTES	1,393.745

Mz	Lote	Area M2
H	01	329.492
H	02	256.971
H	03	325.339
H	04	295.884
TOTAL	04 LOTES	1,561.74

Mz	Lote	Area M2
I	01	204.816
I	02	271.744
I	03	265.067
I	04	353.800
I	05	358.459
I	06	283.924
I	07	311.582
I	08	174.878
I	09	95.421
TOTAL	09 LOTES	2,319.691

Mz	Lote	Area M2
J	01	202.949
J	02	313.087
J	03	140.498
J	04	188.080
J	05	235.830
J	06	231.229
J	07	234.250
J	08	163.637
J	09	174.364
J	10	301.248
J	11	216.462
J	12	682.200
TOTAL	12 LOTES	3,083.834

Mz	Lote	Area M2
K	01	204.986
K	02	198.589
K	03	163.906
K	04	180.213
K	05	180.261
K	06	142.311
K	07	181.389
K	08	332.553
K	09	209.232
TOTAL	09 LOTES	1,793.440

Mz	Lote	Area M2
L	01	601.438
L	02	258.771
L	03	209.774
L	04	399.464
L	05	402.669
L	06	223.596
L	07	276.135
L	08	316.082
TOTAL	08 LOTES	2,687.929

Mz	Lote	Area M2
-	01	74.713
-	02	57.479
-	01	65.515
TOTAL	03 LOTES	197.710

Mz	Lote	Area M2
M'	01	147.431
M'	02	115.432
M'	03	90.648
TOTAL	03 LOTES	353.511

Mz	Lote	Area M2
M	01	165.540
M	02	77.921
M	03	166.658
M	04	100.715
M	05	172.311
M	06	244.644
M	07	195.418
M	08	193.012
M	09	266.772
M	10	248.181
M	11	248.044
M	12	233.483
M	13	276.243
M	14	245.970
M	15	204.909
TOTAL	15 LOTES	3,039.821

Mz	Lote	Area M2
O	01	456.898
O	02	427.994
O	03	867.410
O	04	714.245
O	05	635.515
O	06	607.308
O	07	995.840
TOTAL	07 LOTES	4,705.210

Mz	Lote	Area M2
P	01	4,052.196
P	02	1,321.568
TOTAL	02 LOTES	5,373.764

Mz	Lote	Area M2
Q	01	4,284.568
TOTAL	01 LOTES	4,284.568

Mz	Lote	Area M2
A	4.00	2,303.650
B	10.00	2,904.644
C	6.00	1,931.902
D	3.00	779.560
E	4.00	1,393.745
H	4.00	1,561.740
I	9.00	2,319.691
J	12.00	3,083.834
K	9.00	1,793.440
L	8.00	2,687.929
-	3.00	197.710
M'	3.00	353.511
M	15.00	3,039.821
O	7.00	4,705.210
P	2.00	5,373.764
Q	1.00	4,284.568
TOTAL	100.00	3,8714.719

PROYECTO:
 "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"

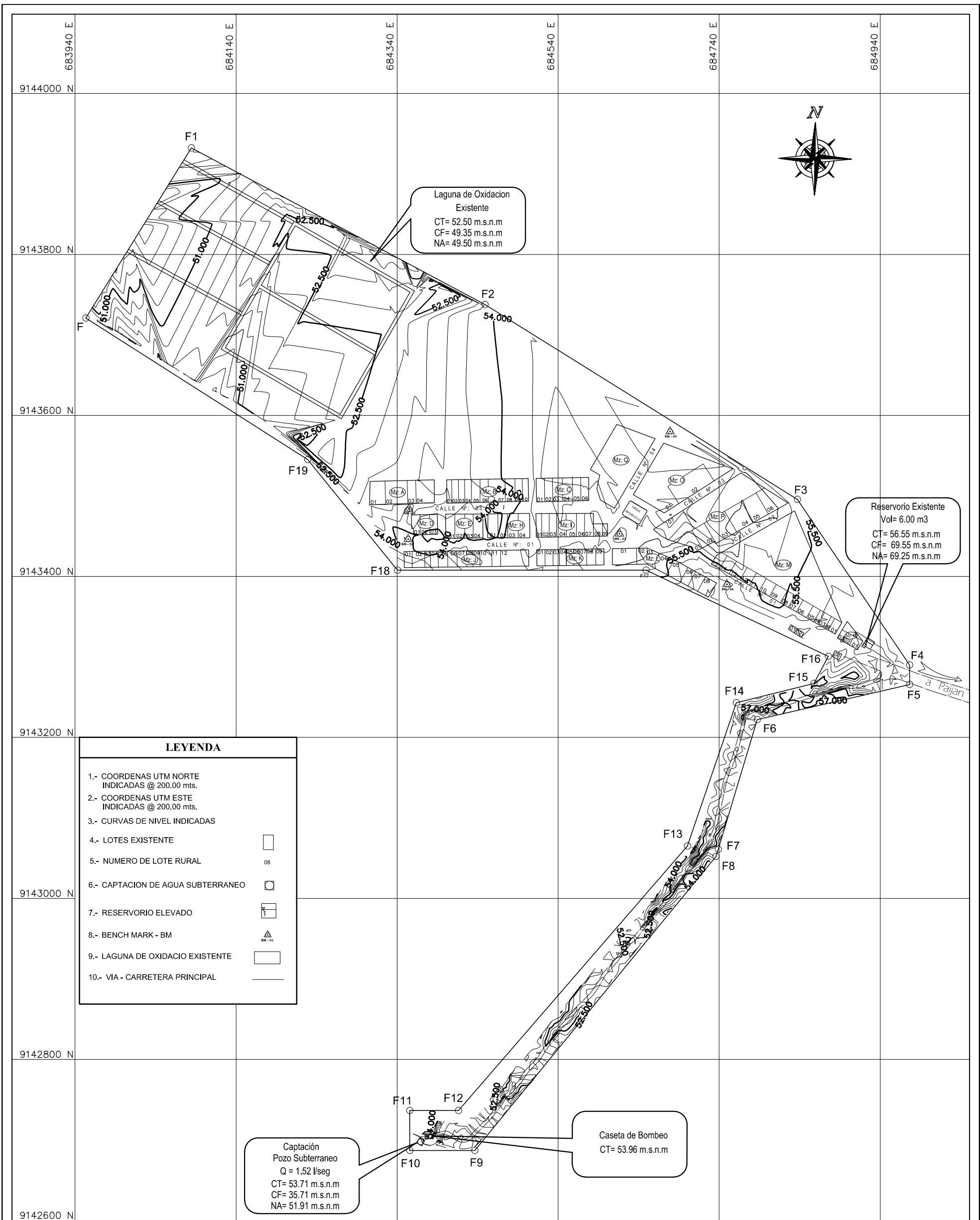
PLANO:
 TRAZO Y LOTIZACIÓN

RESPONSABLE:
 Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA

PL-01

UBICACIÓN:
 DPTO: LA LIBERTAD PROV: ASCOPE
 DIST: PAIJAN C.P: TOMA DE LOS LEONES

ESCALA:
 1 / 2,000



PLANTA DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

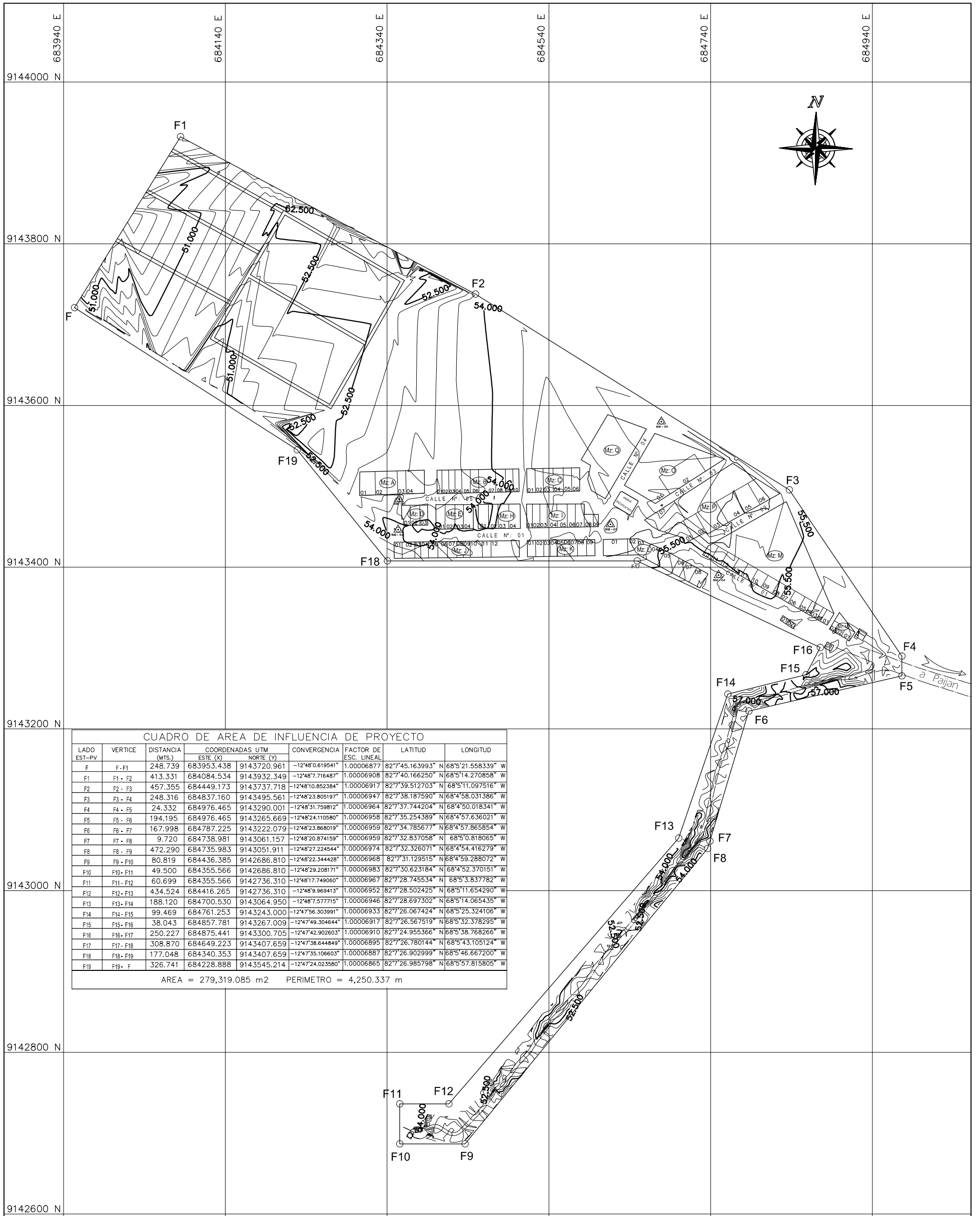
ESC: 1/2,500

ESCALA GRAFICA



CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
 PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
 ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES - PAIJÁN - ASCOPE - LA LIBERTAD"	
PLANO: ESTRUCTURAS EXISTENTES	PLANO : PEX- 01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	ESCALA: INDICADA PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES



CUADRO DE AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO								
LADO EST-PV	VERTICE	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
F	F-F1	248.739	683953.438	9143720.961	-12°48'0.619541"	1.00006877	82°7'45.163993" N	68°5'21.558339" W
F1	F1 - F2	413.331	684084.534	9143932.349	-12°48'7.716487"	1.00006908	82°7'40.166250" N	68°5'14.270858" W
F2	F2 - F3	457.355	684449.173	9143737.718	-12°48'10.852384"	1.00006917	82°7'39.512703" N	68°5'11.097516" W
F3	F3 - F4	248.316	684837.160	9143495.561	-12°48'23.805197"	1.00006947	82°7'38.187590" N	68°4'58.031386" W
F4	F4 - F5	24.332	684976.465	9143290.001	-12°48'31.759812"	1.00006964	82°7'37.744204" N	68°4'50.018341" W
F5	F5 - F6	194.195	684976.465	9143265.669	-12°48'24.110580"	1.00006958	82°7'35.254389" N	68°4'57.636021" W
F6	F6 - F7	167.998	684787.225	9143222.079	-12°48'23.868019"	1.00006959	82°7'34.785677" N	68°4'57.865854" W
F7	F7 - F8	9.720	684738.981	9143061.157	-12°48'20.874159"	1.00006959	82°7'32.837058" N	68°5'0.818065" W
F8	F8 - F9	472.290	684735.983	9143051.911	-12°48'27.224544"	1.00006974	82°7'32.326071" N	68°4'54.416279" W
F9	F9 - F10	80.819	684436.385	9142686.810	-12°48'22.344428"	1.00006968	82°7'31.129515" N	68°4'59.288072" W
F10	F10 - F11	49.500	684355.566	9142686.810	-12°48'29.208171"	1.00006983	82°7'30.623184" N	68°4'52.370151" W
F11	F11 - F12	60.699	684355.566	9142736.310	-12°48'17.749060"	1.00006967	82°7'28.745534" N	68°5'3.837782" W
F12	F12 - F13	434.524	684416.265	9142736.310	-12°48'9.969413"	1.00006952	82°7'28.502425" N	68°5'11.654290" W
F13	F13 - F14	188.120	684700.530	9143064.950	-12°48'7.577715"	1.00006946	82°7'28.697302" N	68°5'14.065435" W
F14	F14 - F15	99.469	684761.253	9143243.000	-12°47'56.303991"	1.00006933	82°7'26.067424" N	68°5'25.324106" W
F15	F15 - F16	38.043	684857.781	9143267.009	-12°47'49.304644"	1.00006917	82°7'26.567519" N	68°5'32.378295" W
F16	F16 - F17	250.227	684875.441	9143300.705	-12°47'42.902803"	1.00006910	82°7'24.955366" N	68°5'38.768266" W
F17	F17 - F18	308.870	684649.223	9143407.659	-12°47'38.644849"	1.00006895	82°7'26.780144" N	68°5'43.105124" W
F18	F18 - F19	177.048	684340.353	9143407.659	-12°47'35.106603"	1.00006887	82°7'26.902999" N	68°5'46.667200" W
F19	F19 - F	326.741	684228.888	9143545.214	-12°47'24.023580"	1.00006865	82°7'26.985798" N	68°5'57.815805" W
		AREA =	279,319.085 m ²		PERIMETRO =	4,250.337 m		

PLANTA TOPOGRAFICA

ESC: 1/2,500

ESCALA GRAFICA



CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

PROYECTO:

"DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES - PAIJÁN - ASCOPE - LA LIBERTAD"

PLANO:

TOPOGRAFICO

PLANO:

PT-01

RESPONSABLE:

Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA

UBICACIÓN:

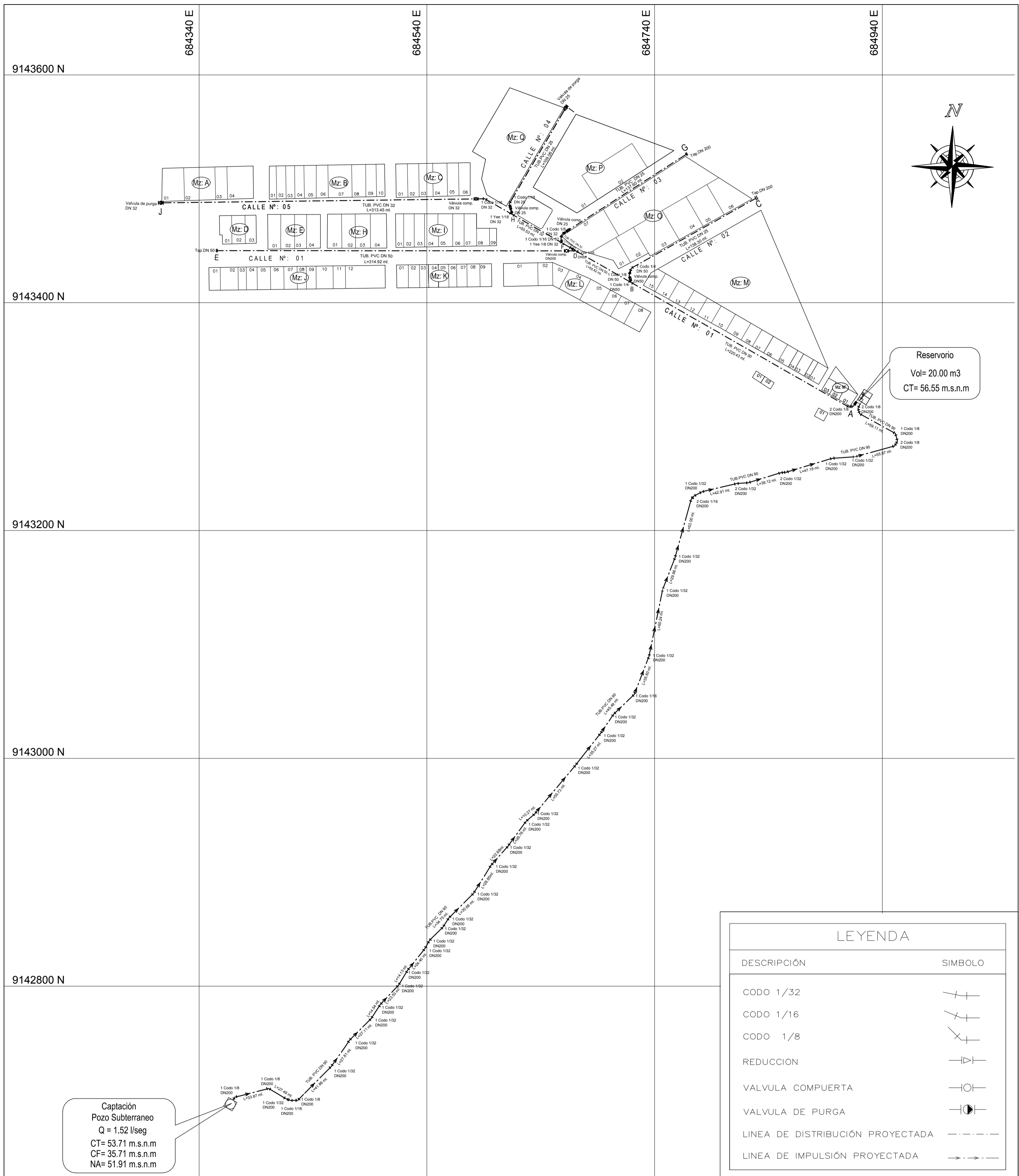
DPTO: LA LIBERTAD
DIST: PAIJAN

PROV: ASCOPE

C.P: TOMA DE LOS LEONES

ESCALA:

INDICADA



LEYENDA

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO
CODO 1/32	
CODO 1/16	
CODO 1/8	
REDUCCION	
VALVULA COMPUERTA	
VALVULA DE PURGA	
LINEA DE DISTRIBUCION PROYECTADA	
LINEA DE IMPULSION PROYECTADA	

Captación
Pozo Subterraneo
Q = 1.52 l/seg
CT= 53.71 m.s.n.m
CF= 35.71 m.s.n.m
NA= 51.91 m.s.n.m

PLANTA DEL SISTEMA RED DE AGUA

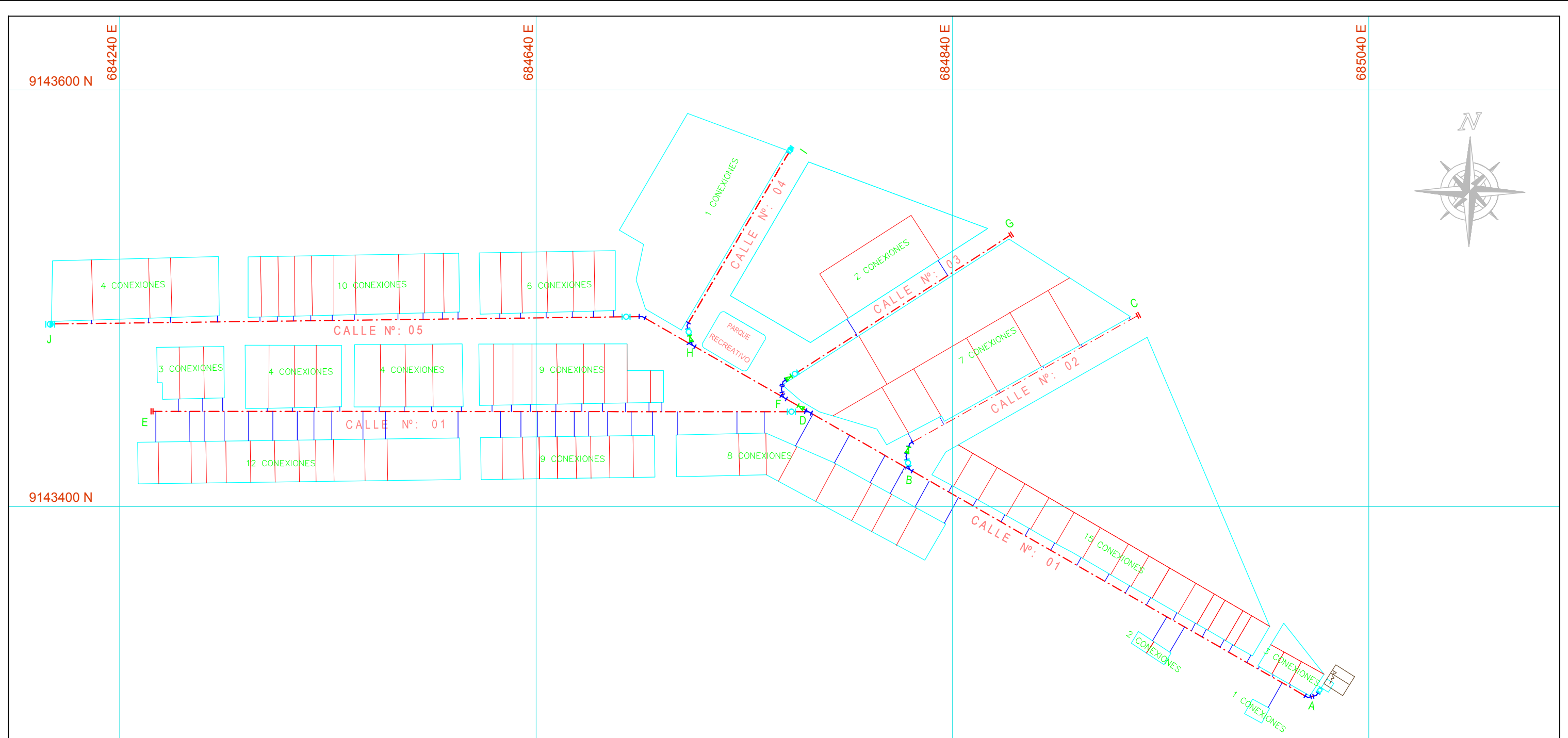
ESC: 1/2,500

ESCALA GRAFICA



CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE	PLANO : PAG-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD PROV: ASCOPE DIST: PAIJAN C.P: TOMA DE LOS LEONES	ESCALA: INDICADA



PLANTA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

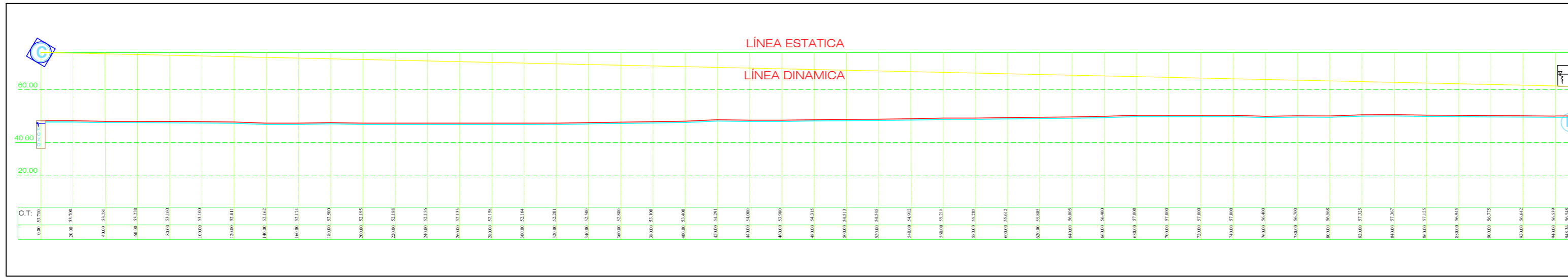
ESC: 1/2,000

ESCALA GRAFICA



CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
 PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
 ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

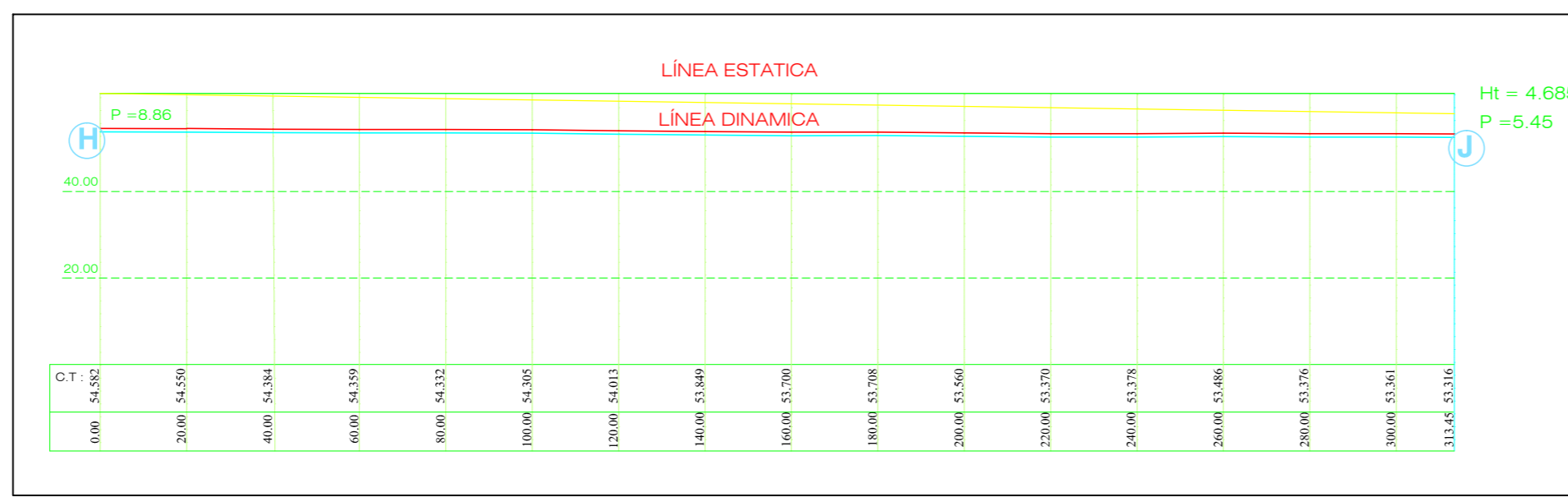
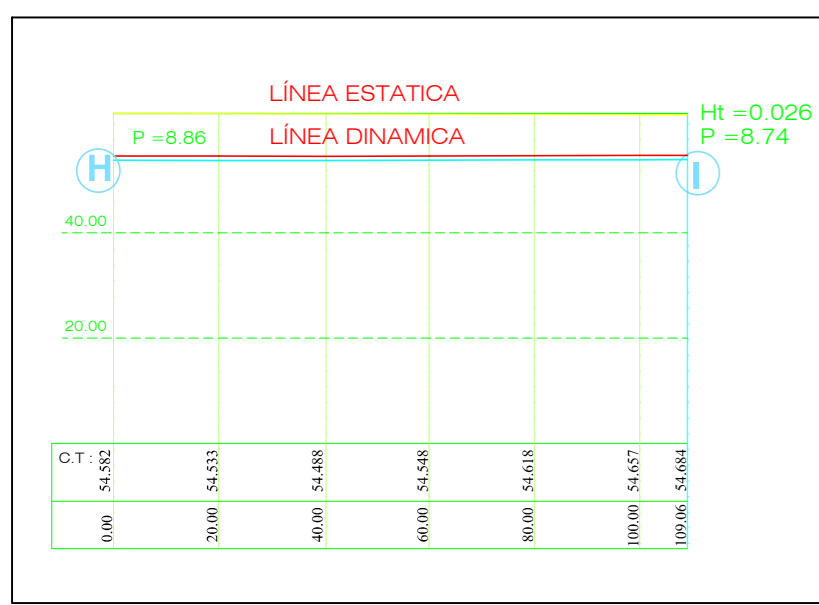
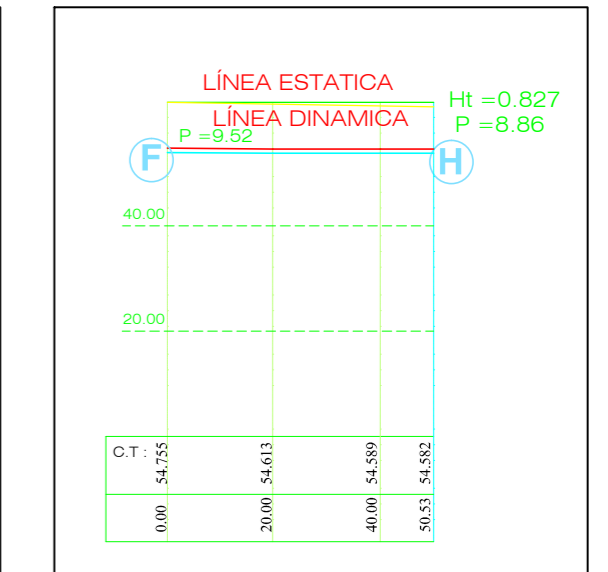
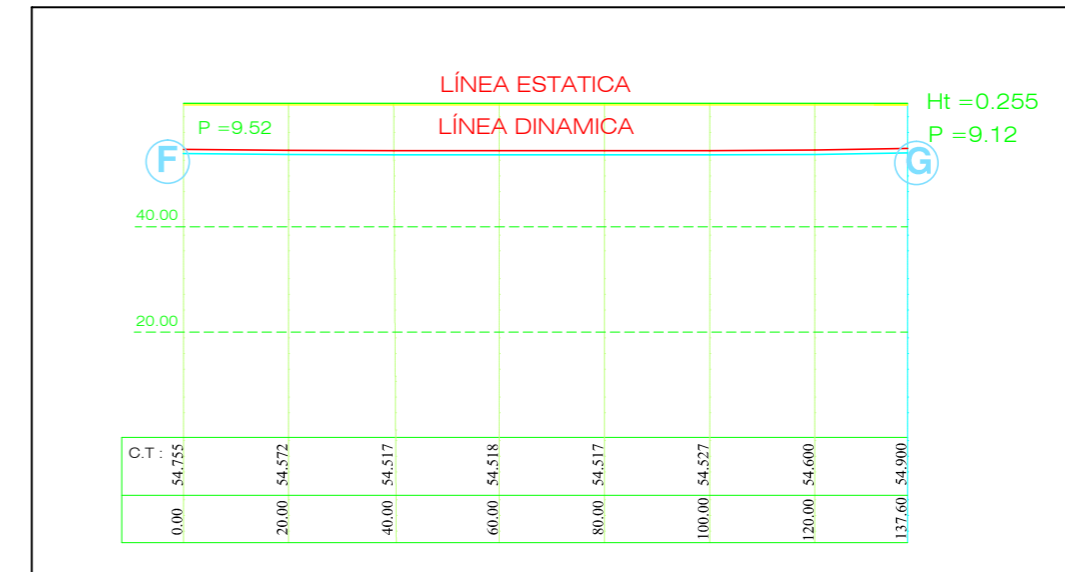
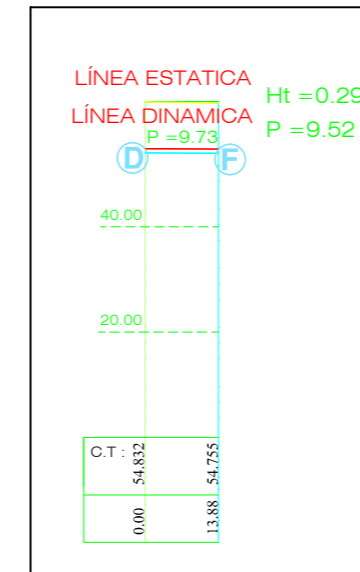
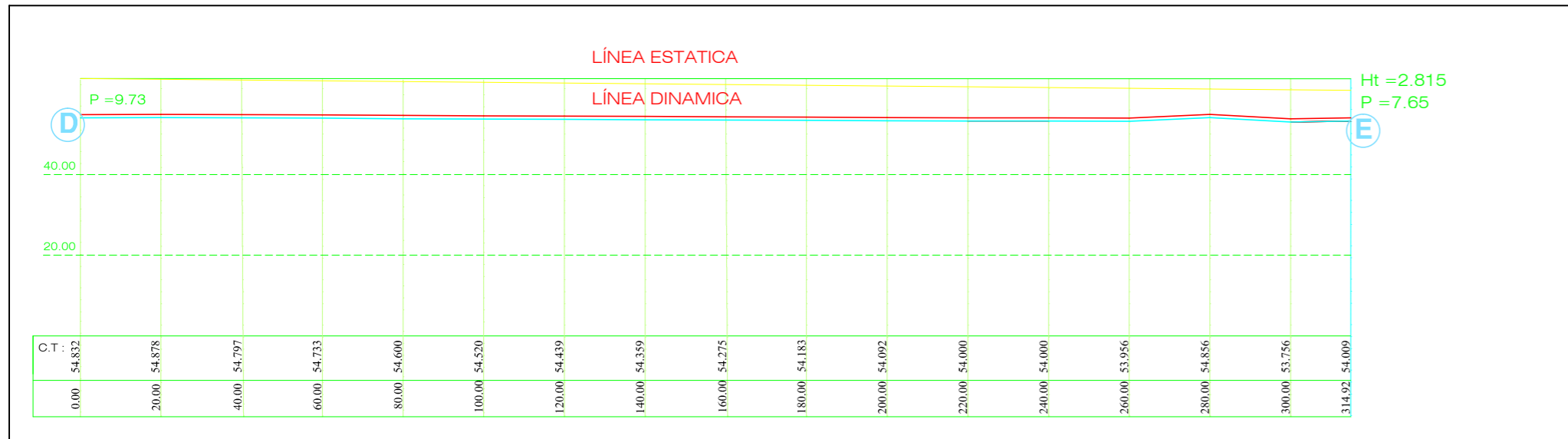
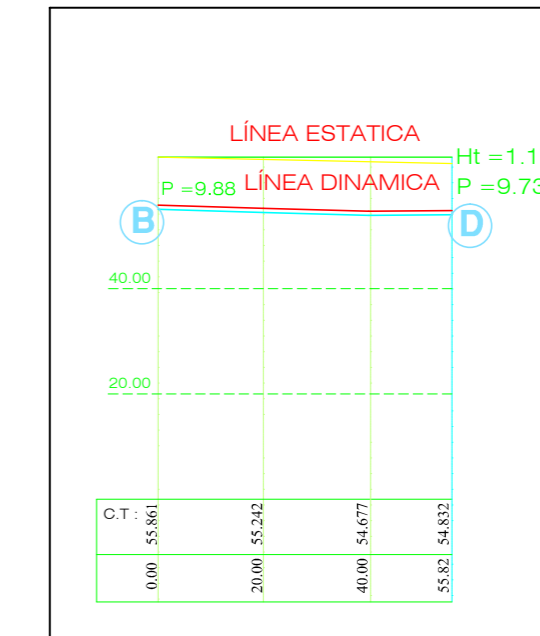
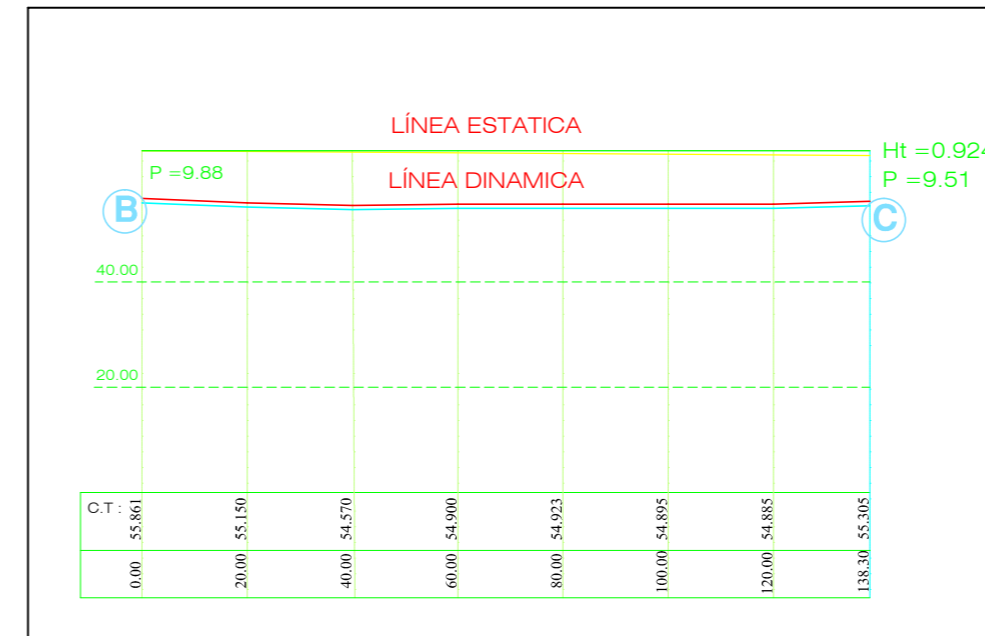
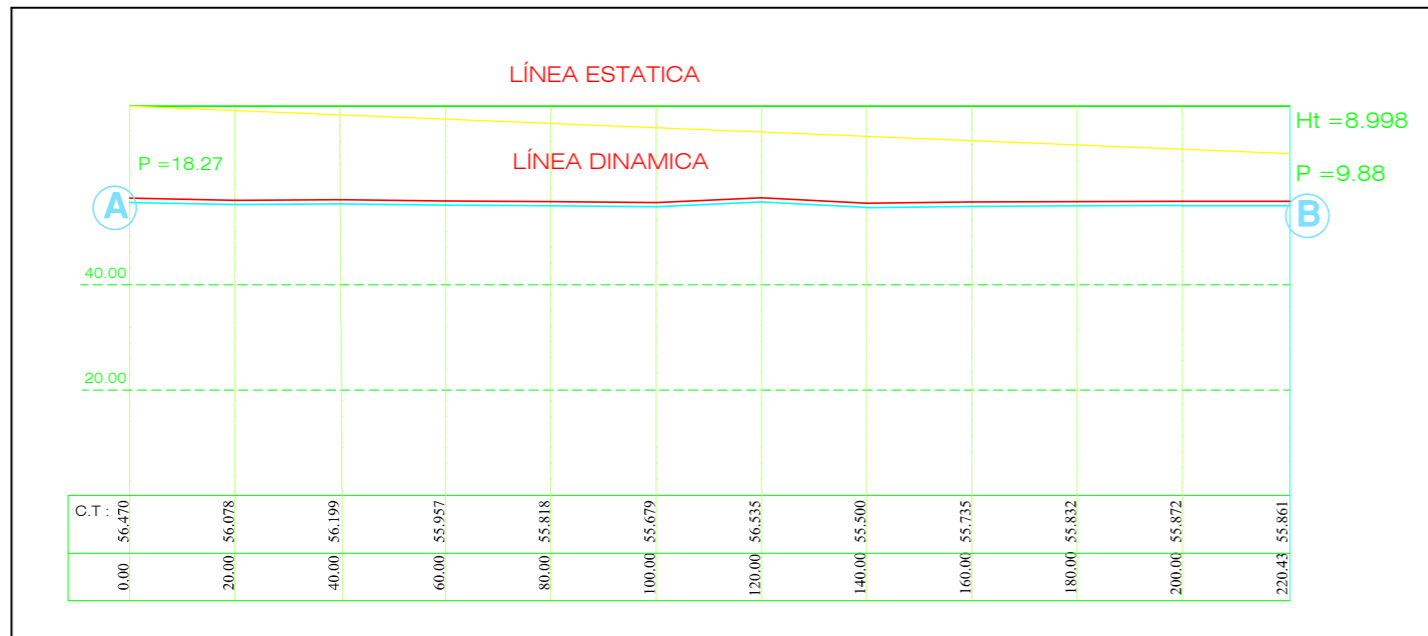
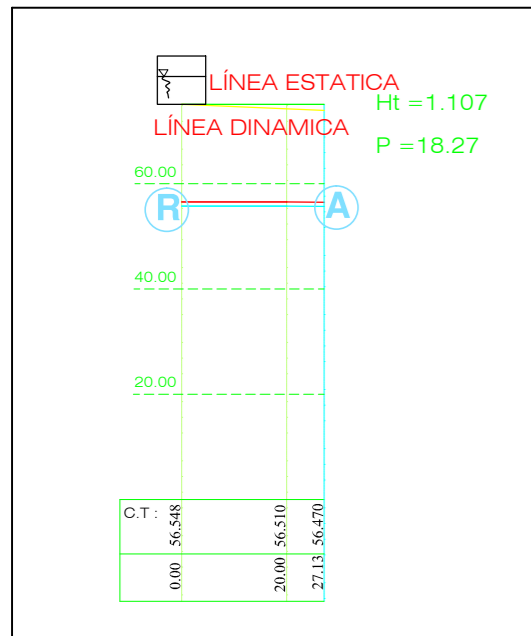
PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	PLANO: PCAG-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES ESCALA: INDICADA



TRAMO	CAUDAL		LONG. (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA DE TUBERÍA		COTA PIEZOMÉTRICA	
	Hab.	Diseño				Hf unit	Htramo	Inicial	Final	Inicial	Final
CAP - RES	560	1011	948.34	3.50	1.63	0.022	20.974	52.91	75.048	96.022	75.048

TRAMO	CAUDAL		LONG. (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA DE TUBERÍA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN	
	Hab.	Diseño				Hf unit	Htramo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES - A	560	152	27.13	1.50	1.33	0.041	1.107	75.048	55.670	75.048	73.941	0.00	18.27
A - B	560	152	220.43	1.50	1.33	0.041	8.998	55.670	55.661	73.941	64.942	18.27	9.88
B - C	34	0.09	138.30	0.75	0.75	0.007	0.924	55.061	54.505	64.942	64.019	9.88	9.51
B - D	392	1.06	55.82	1.50	0.93	0.021	1.178	55.061	54.032	64.942	63.764	9.88	9.73
D - E	246	0.67	314.921	1.50	0.99	0.009	2.815	54.032	53.299	63.764	60.949	9.73	7.65
D - F	135	0.67	13.88	1.00	0.72	0.021	0.291	54.032	53.955	63.764	63.473	9.73	9.52
F - G	17	0.05	137.60	0.75	0.16	0.002	0.255	53.955	54.100	63.473	63.218	9.52	9.12
F - H	118	0.32	50.53	1.00	0.63	0.016	0.827	53.955	53.782	63.473	62.646	9.52	8.86
H - I	6	0.02	109.06	0.75	0.05	0.000	0.026	53.782	53.884	62.646	62.620	8.86	8.74
H - J	112	0.30	313.45	1.00	0.60	0.015	4.685	53.782	52.516	62.646	57.961	8.86	5.45

PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1 / 250



PERFIL LONGITUDINAL DEL SISTEMA DE AGUA
ESC: 1 / 150

PROYECTO:
"DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES - PAIJÁN - ASCOPE - LA LIBERTAD"

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL DEL SISTEMA DE AGUA

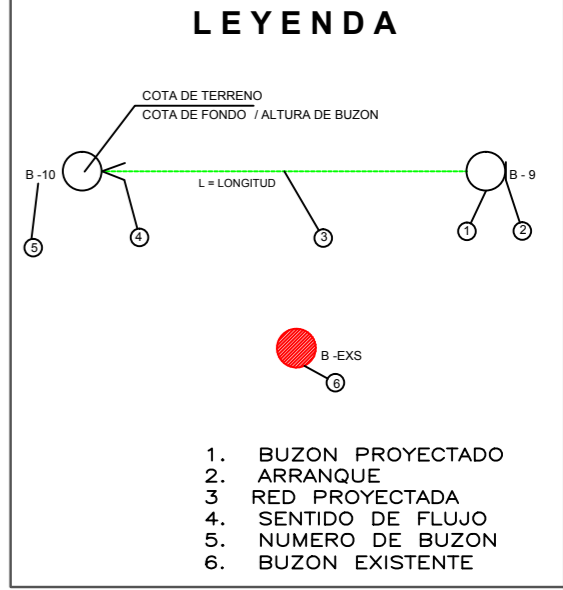
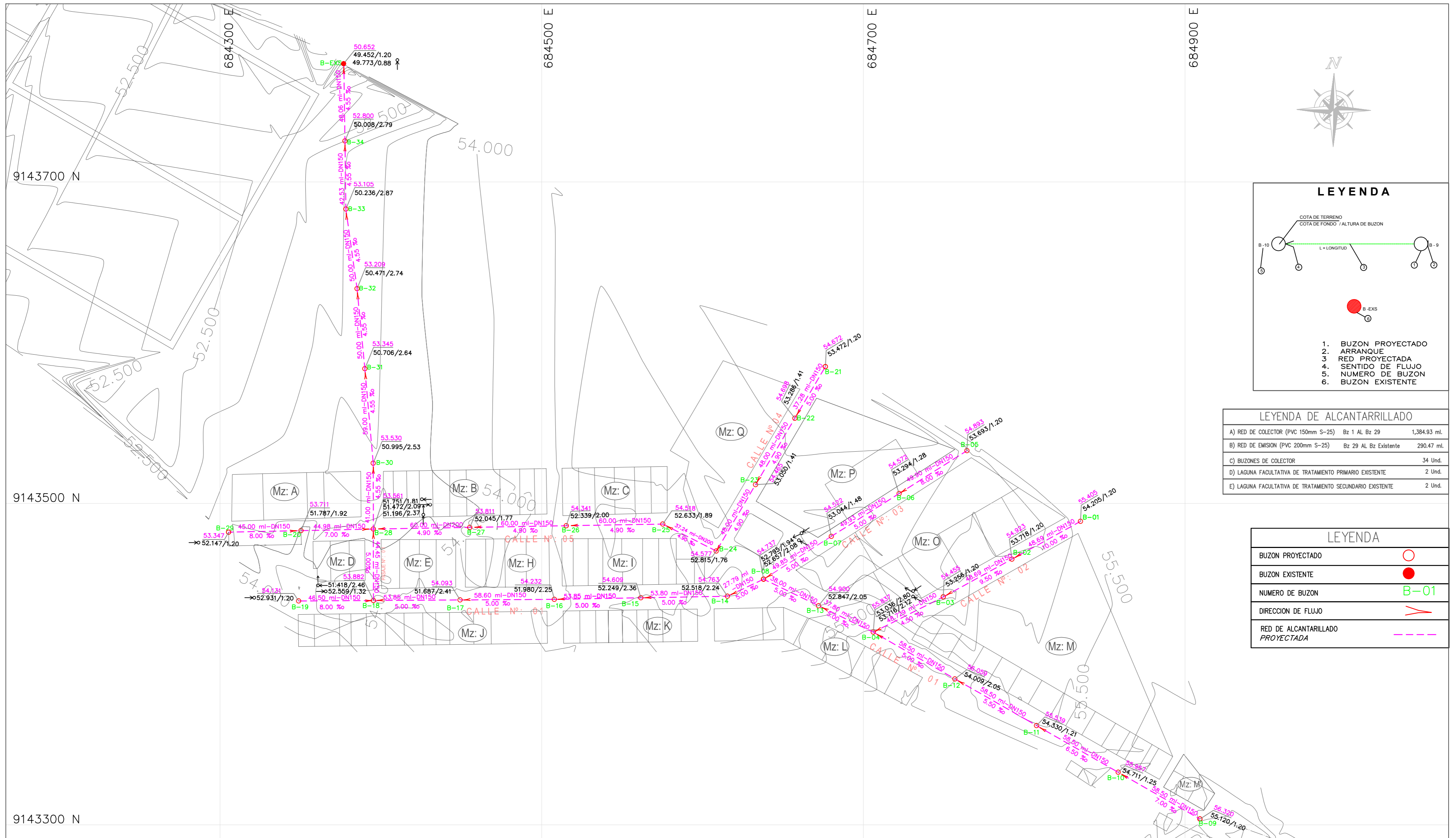
RESPONSABLE:
Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA

UBICACIÓN:
DPTO: LA LIBERTAD
DIST: PAIJAN

PROV: ASCOPE
C.P: TOMA DE LOS LEONES

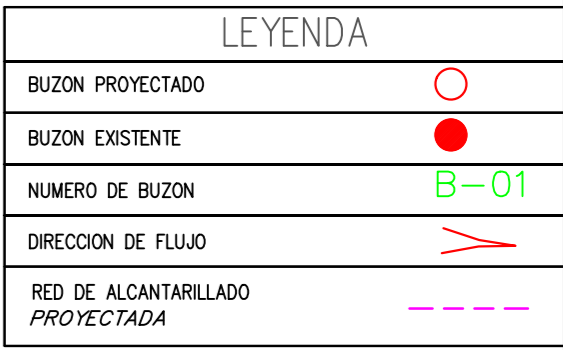
PLANO:
PLAG-01

ESCALA:
INDICADA



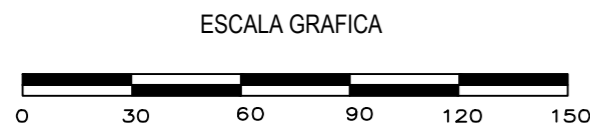
LEYENDA DE ALCANTARRILLADO

A) RED DE COLECTOR (PVC 150mm S-25)	Bz 1 AL Bz 29	1,384.93 ml.
B) RED DE EMISION (PVC 200mm S-25)	Bz 29 AL Bz Existente	290.47 ml.
C) BUZONES DE COLECTOR		34 Und.
D) LAGUNA FACULTATIVA DE TRATAMIENTO PRIMARIO EXISTENTE		2 Und.
E) LAGUNA FACULTATIVA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO EXISTENTE		2 Und.



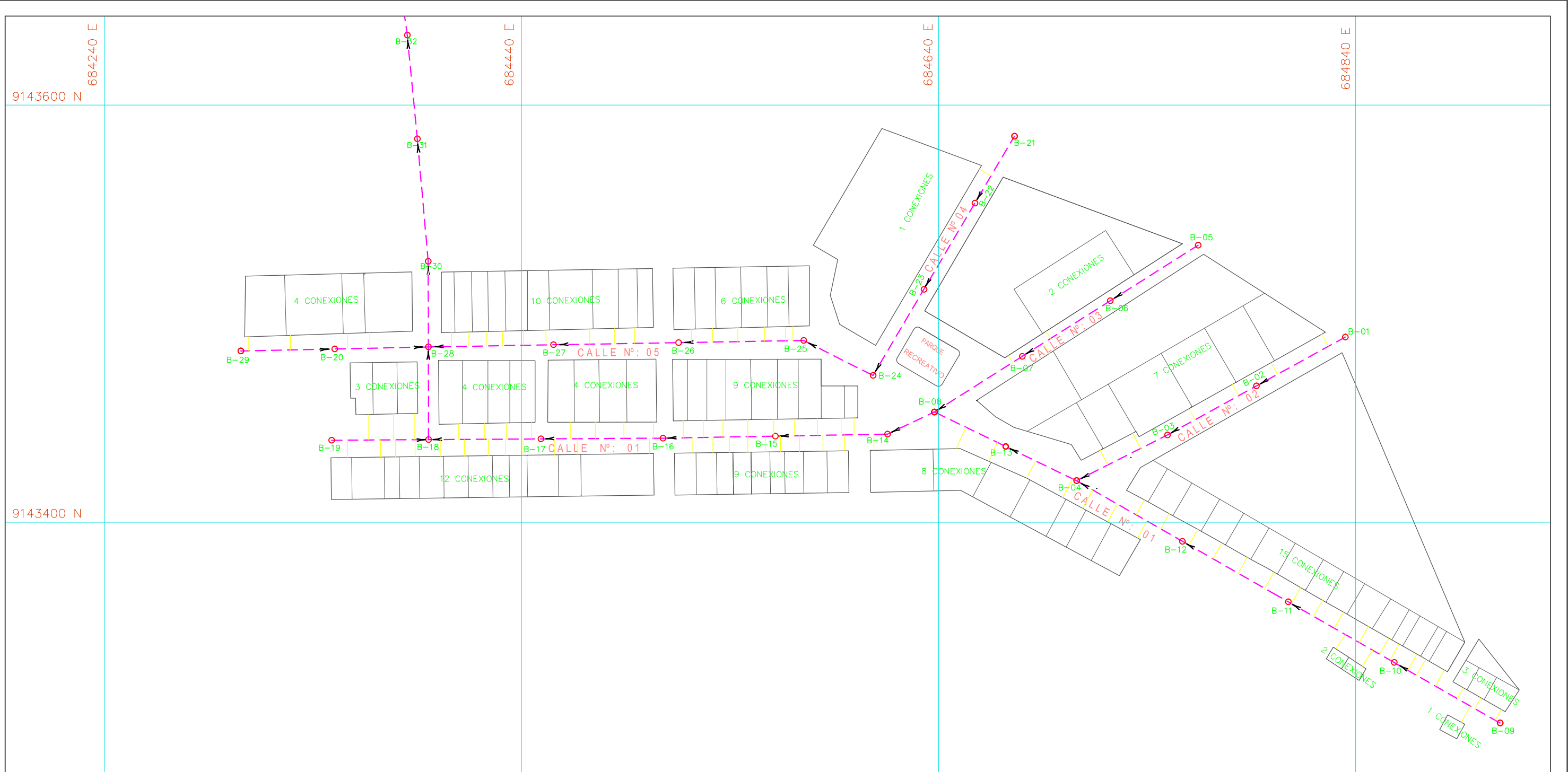
PLANTA ALCANTARRILLADO

ESC: 1/1,250



CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
 PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
 ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: SISTEMA DE RED DE ALCANTARRILLADO	PLANO: PAL-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES
ESCALA: INDICADA	



PLANTA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

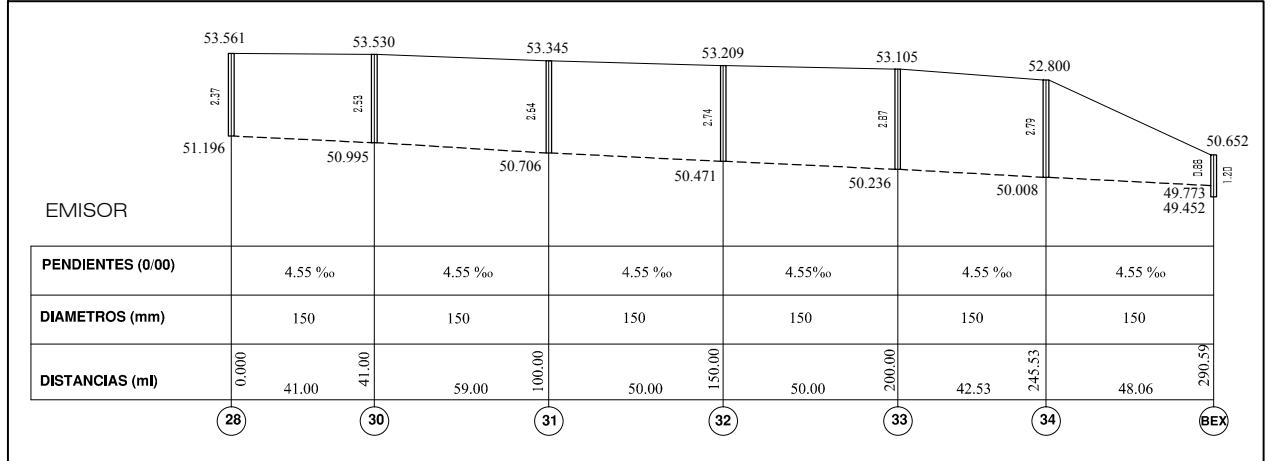
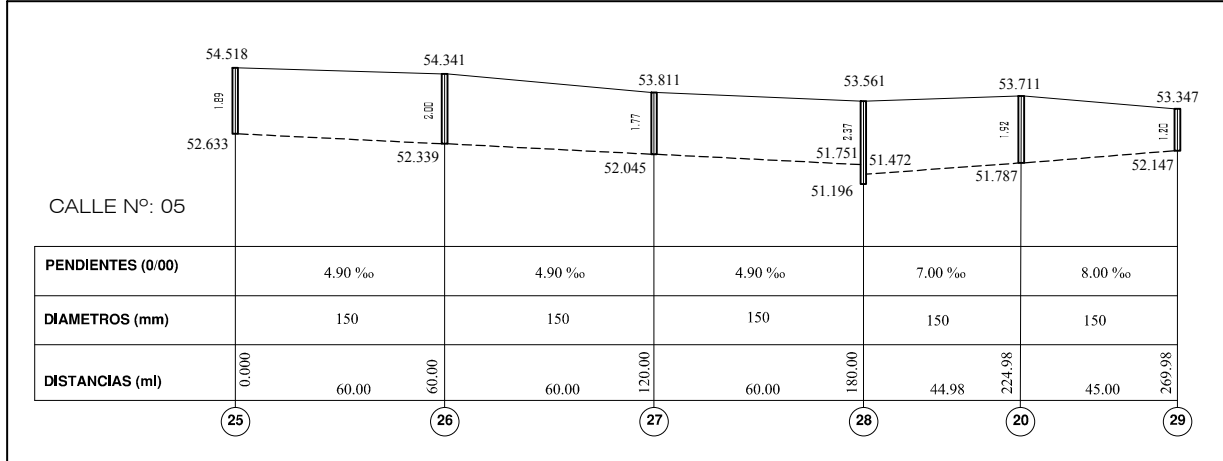
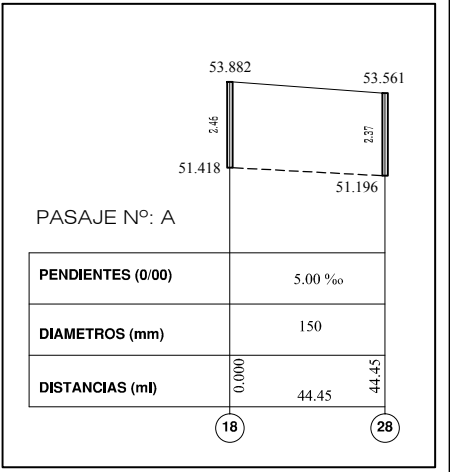
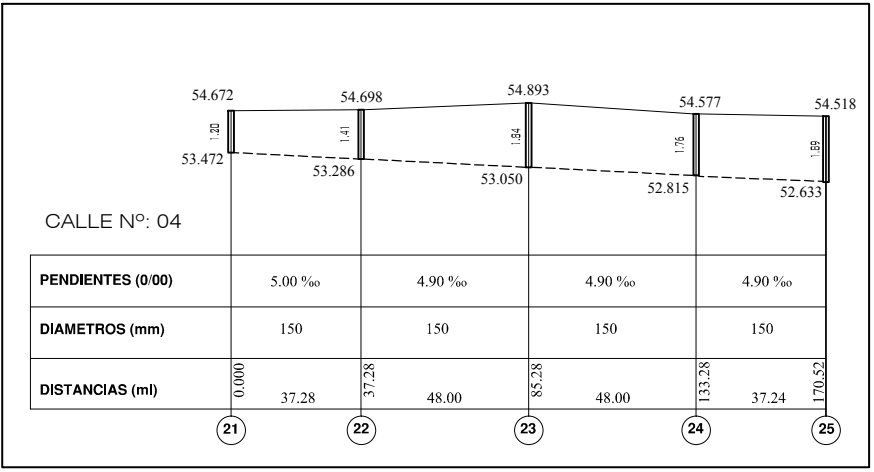
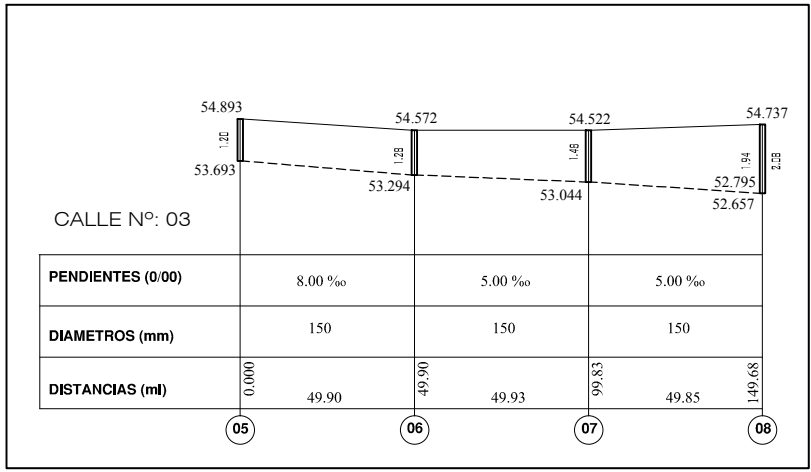
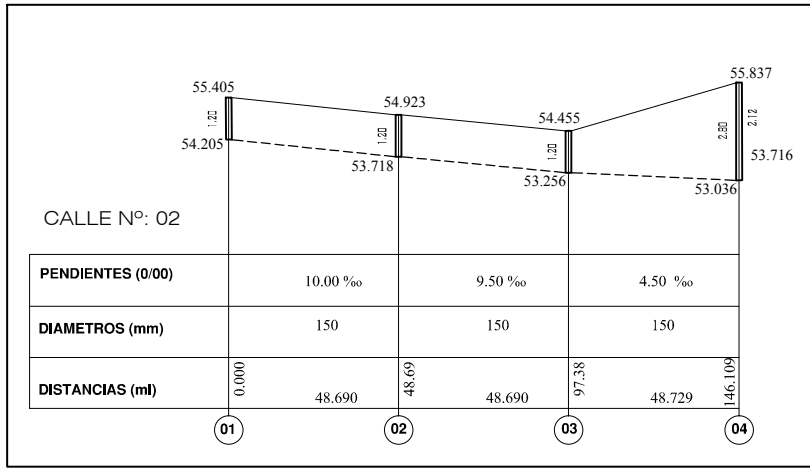
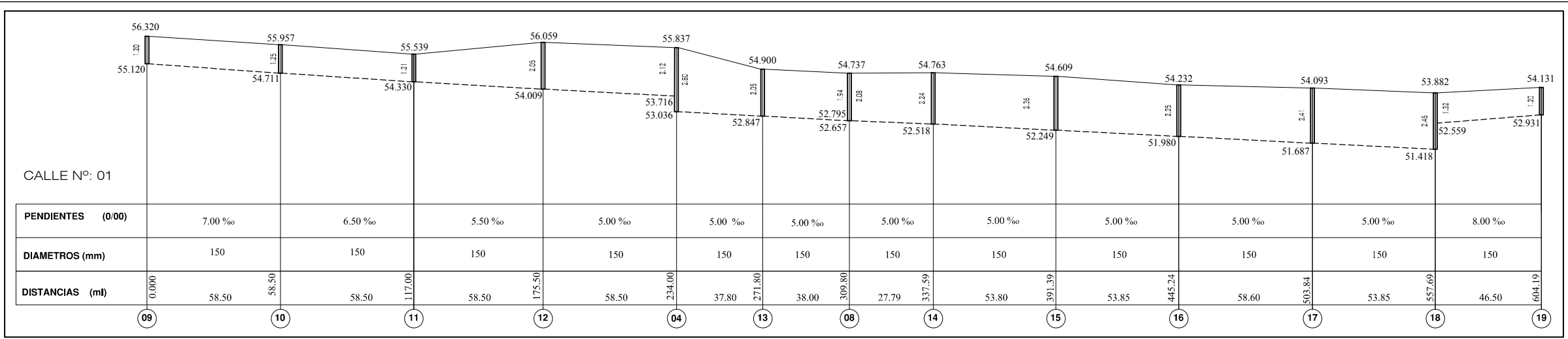
ESC: 1/2,000

ESCALA GRAFICA



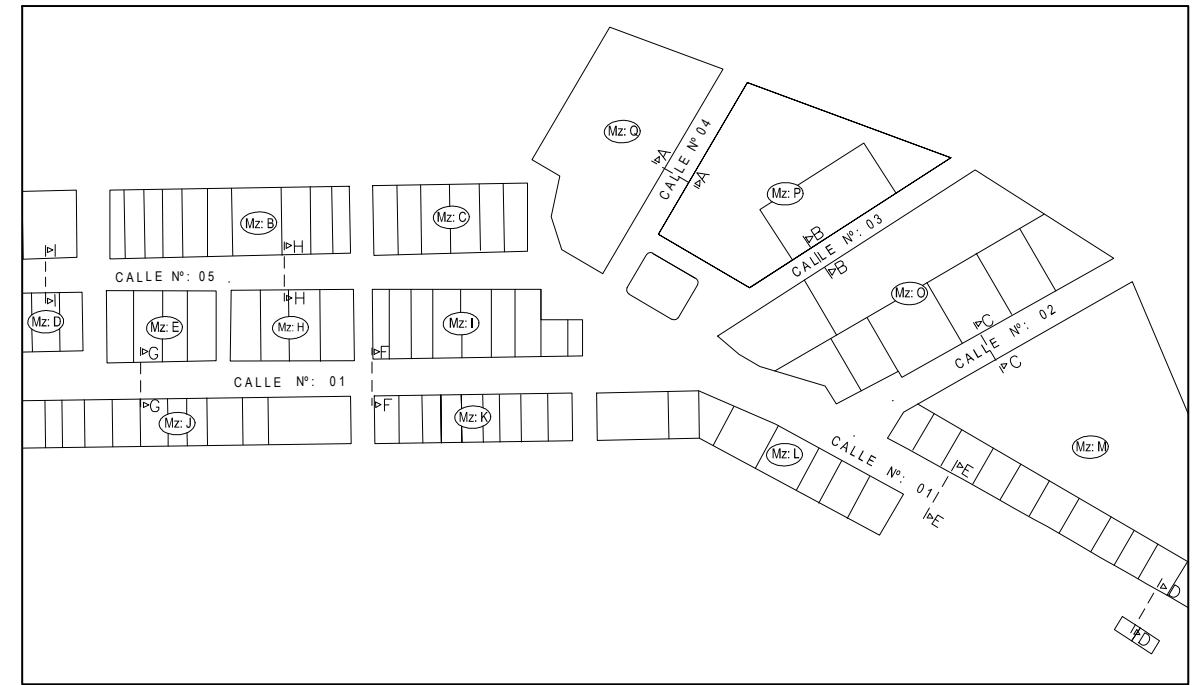
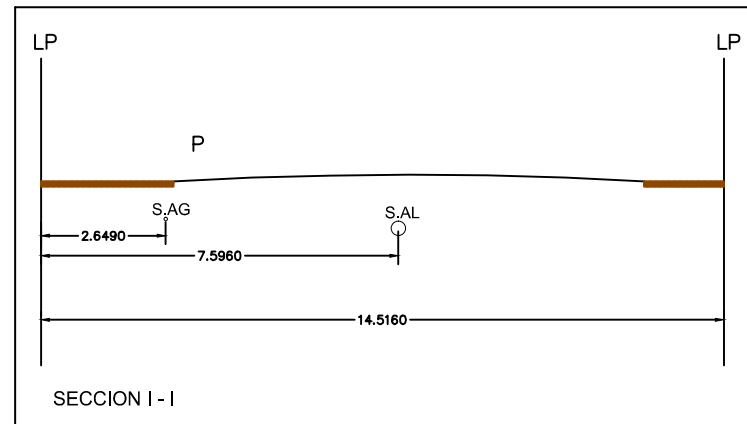
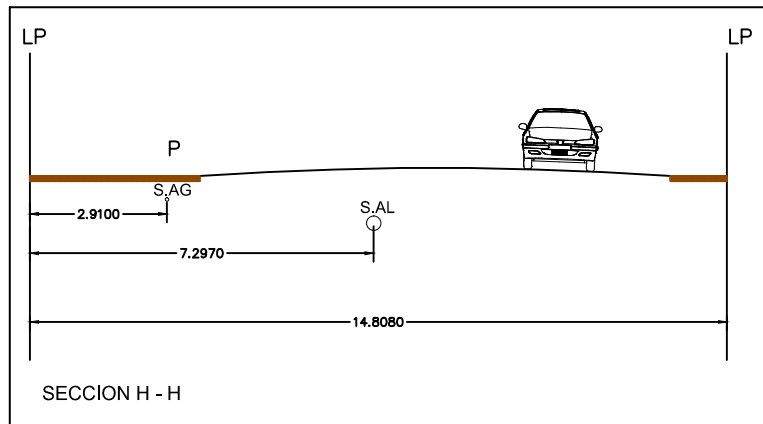
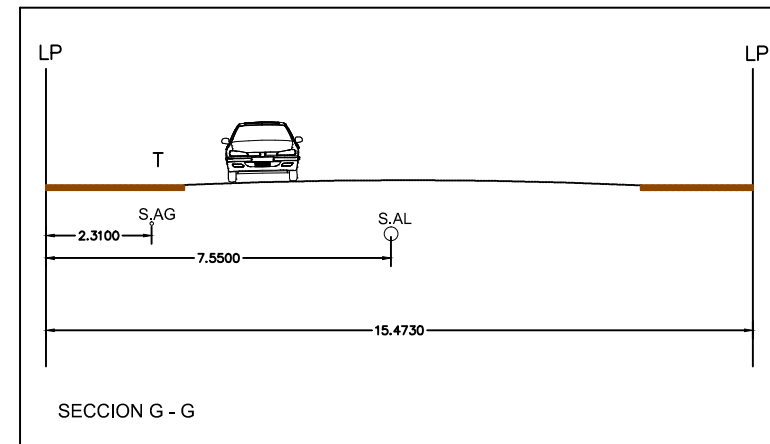
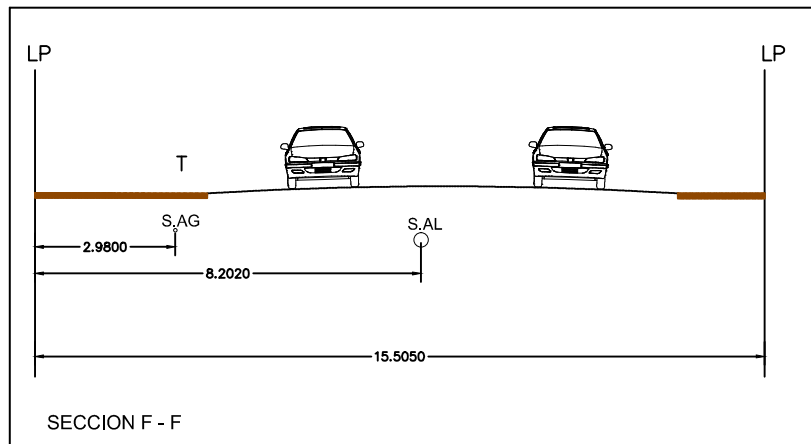
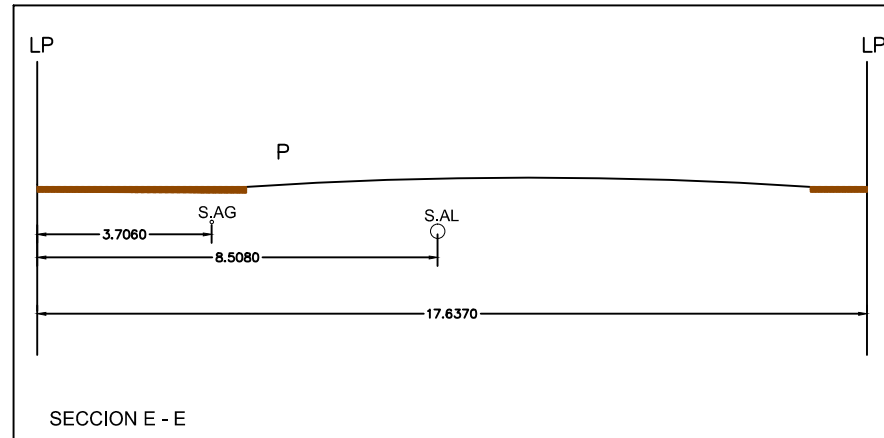
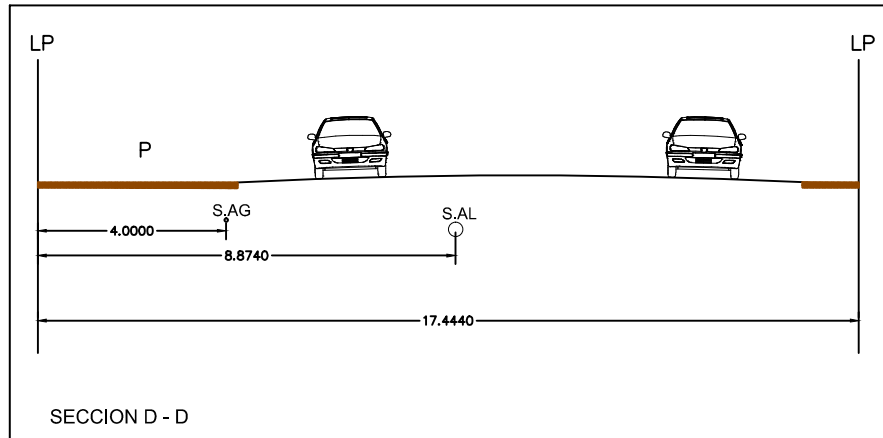
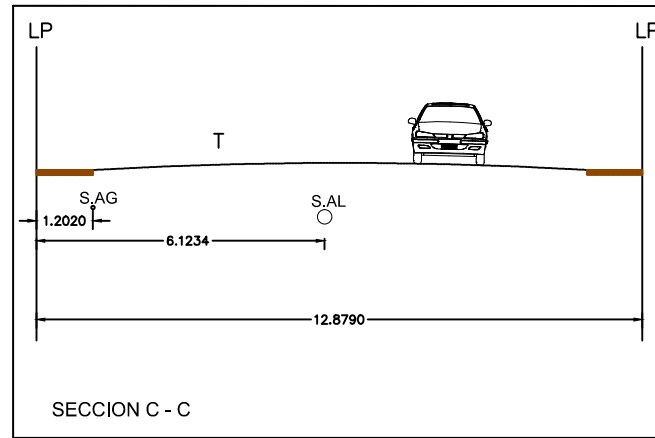
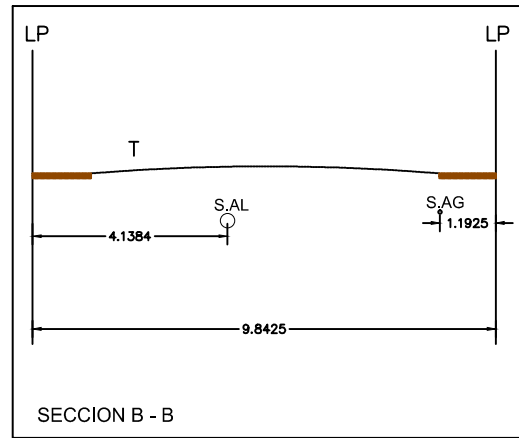
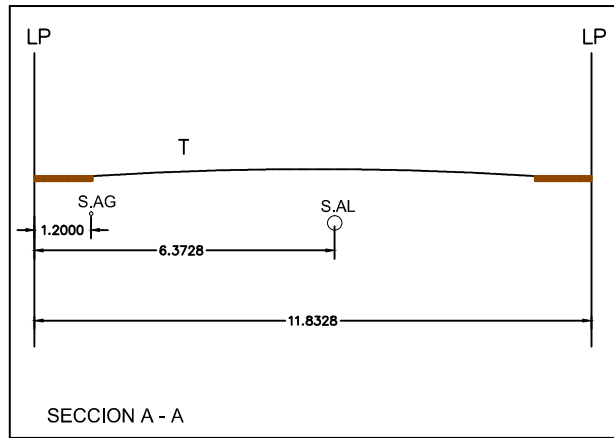
CUADRICULA A CADA 100 METROS ZONA 17 SUR
 PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (U.T.M.)
 ESFEROIDE Y DATUM: SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	PLANO: PCAL-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD PROV: ASCOPE DIST: PAIJAN	ESCALA: INDICADA



PLANTA LONGITUDINAL - ALCANTARRILLADO
 ESC: 1/100

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES - PAIJÁN - ASCOPE - LA LIBERTAD"	
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - ALCANTARRILLADO	PLANO: PLAL-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES
ESCALA: INDICADA	



PLANO DE GENERAL

ESC: 1/5,000

PROYECTO: "DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD"	
PLANO: PLANO DE SECCIONES	PLANO: PSEC-01
RESPONSABLE: Br.SANDOVAL ORBEGOSO, ELSA CECILIA	
UBICACIÓN: DPTO: LA LIBERTAD DIST: PAIJAN	ESCALA: PROV: ASCOPE C.P: TOMA DE LOS LEONES 1/200