

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E
INSTALACIONDE ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES DE SANTA
MARIA, SUB ESTACION Y CORONADO, DISTRITO DE CHAO – PROV.
VIRÚ – LA LIBERTAD**

Área de Investigación:

Saneamiento

Autor (es):

Br. Reque Mogollón Dhebbby

Br. Zuta Lujan Jherson

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel

Secretario: Henríquez Ulloa, Juan Paul

Vocal: Galicia Guarniz, William

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix G.

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

Trujillo – Perú

2022

Fecha de sustentación: 2022 / 06 / 06

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E
INSTALACION DE ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES DE SANTA
MARIA, SUB ESTACION Y CORONADO, DISTRITO DE CHAO – PROV.
VIRÚ – LA LIBERTAD**

Área de Investigación:

Saneamiento

Autor (es):

Br. Reque Mogollón Dhebbby

Br. Zuta Lujan Jherson

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel

Secretario: Henríquez Ulloa, Juan Paul

Vocal: Galicia Guarniz, William

Asesor:

Perrigo Sarmiento, Felix G.

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

Trujillo – Perú

2022

Fecha de sustentación: 2022 / 06 / 06

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a mi Dios bueno, por ayudarme en todo momento y así poder cumplir todas las metas que me propuse y me propondré en un futuro.

Como segundo lugar, le dedico este trabajo a mis padres: Sylvi Mogollón y Christian Reque, por estar a mi lado en todo momento y ayudarme en todo lo que estaba a su alcance.

Como tercer punto, dedicarle a mis abuelitos y tíos maternos junto con los paternos, que con cada granito de arena que pusieron cada uno me hicieron muy feliz.

Y como cuarto lugar, dedicarle este trabajo a mi bisabuelita, que estoy muy segura que desde el cielo, ella estará cuidándome y que nunca me va a dejar sola pase lo que pase.

Br: Reque Mogollón Dhebby

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios, por darme la vida, por guiarme en este logro importante para mi familia y para mí, en esta vida profesional.

En segundo lugar, agradecer a mi Madre y hermana, por ser los motivos principales de mis logros, por brindarme todo su apoyo y confianza para salir adelante, y ser mis motores en estos años académicos, por ser mis consejeras, y enseñarme de la vida, con sus valores y principios.

En tercer lugar, mi tía Romy, mi tío Pedro y mi prima Traysi quienes son mi familia y a su vez, como mi segunda madre y padre, a los cuales respeto y agradezco mucho, por estar presentes en el camino de mi educación y en los momentos difíciles, apoyándome día a día.

En cuarto lugar, agradecer la bendición que desde el cielo me brinda mi padre, y mis abuelos, a los cuales amo demasiado y es por ellos que estoy logrando mis metas.

Por último, agradecer a Juan y Janeth, a los cuales considero parte de mi familia, por estar en los momentos que mas los necesite y sobre todo por su apoyo incondicional.

Br. Zuta Lujan Jherson

Agradecimiento

A:

El primer agradecimiento como siempre debe ser a mi Dios bueno, por abrirme los caminos y tener una clara visión en el camino hacia mis metas y poder cumplirlas.

El segundo agradecimiento será para mis padres, principalmente a mi querida madre, que por muchos desacuerdos que tengamos siempre estuvo presente en todo este camino y me ayudo a cumplir una de mis metas; y a mi padre que me enseñó que después de cada error uno debe de seguir adelante y no derrumbarse y a queda cosa llega al tiempo debido.

El tercer agradecimiento es para mis tíos y abuelitos que con su aporte me ayudaron a salir adelante junto a mis hermanas y mama

Y como ultimo agradecimiento a mis hermanas, por siempre pertenecer a mi lado y aceptarme tal cual soy, demostrándome que son las personas más importantes que tengo en mi vida junto a mi 11:11.

Br: Reque Mogollón Dhebbby

Agradecimiento

A:

En primer lugar, agradecer a Dios, por brindarme la vida, por guiarme y acompañarme día a día, en este logro importante para mi familia y para mí, en este camino de vida profesional.

En segundo lugar, agradecerle a mi Madre y a mi Hermana, quienes son mis mayores motivos y fortalezas para seguir adelante y sobre todo agradecerles por las enseñanzas y consejos en estos años académicos.

En tercer lugar, agradecer a mis tíos y mi prima, quienes llegaron hacer como unos padres y hermana, a los cuales respeto mucho, y agradezco por el apoyo en los momentos difíciles de la vida.

En cuarto lugar, agradecer a mis ángeles, mi padre y mis abuelos, quienes cuidan, protegen y guían cada paso y camino, que llega a mi vida, a ellos desearle este logro profesional.

Por último, agradecer a Juan y Janeth, quienes son parte de mi familia, los cuales me aconsejaron, guiaron y ayudaron, en los momentos en los cuales yo más los necesite.

Br. Jherson Veimer Zuta Luján

Resumen

El estudio de esta investigación se ha generado en 3 partes, un estudio previo de conceptos y teoría, la segunda parte de un proceso de recopilación de datos de manera de trabajo de campo y el tercero punto fue de una manera de interpretación de resultado como un trabajo de gabinete y tomando las decisiones importantes con un previo estudio anteriormente.

Este estudio tiene como principal objetivo el poder mejorar la calidad de servicios básicos ya que en las localidades donde se realizará la investigación no cuentan con un buen sistema privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales.

Si hablamos de manera metodológica, se dice que esta investigación se realizó de manera: aplicada, descriptiva y de diseño no experimental ya que para la recolección de los datos se utilizaron 3 métodos: técnicas de observación directa, análisis documental y ensayos de laboratorio.

Finalizamos realizando el diseño de todas las partes o componentes de ambos sistemas: agua potable y alcantarillado de las 3 localidades en mención, fundamentado en perspectivas técnicas y lógicas junto con estándares aceptables por parte de la ingeniería, garantizando así un funcionamiento óptico, eficaz y eficiente para los pobladores de las zonas.

Abstract

The study of this research has been generated in 3 parts, a previous study of concepts and theory, the second part of a data collection process in the form of field work and the third point was a way of interpreting the result as a cabinet work and making important decisions with a previous study beforehand.

The main objective of this study is to improve the quality of basic services since in the localities where the research will be carried out, they do not have a good system, depriving the population of satisfying their most basic needs.

If we speak methodologically, it is said that this research was carried out in an applied, descriptive and non-experimental design since 3 methods were used for data collection: direct observation techniques, documentary analysis and laboratory tests.

We ended up designing all the parts or components of both systems: drinking water and sewage of the 3 locations mentioned, based on technical and logical perspectives together with acceptable standards by engineering, thus guaranteeing an optical, effective and efficient operation. for the inhabitants of the areas.

Presentación

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando conformidad y cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento interno de la facultad de ingeniería para obtener el título profesional de ingeniero civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

“Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de alcantarillado en las localidades de: Santa María, Sub Estación y Coronado, Distrito de Chao – Prov. de Virú – La Libertad”

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Perrigo Sarmiento, Félix Gilberto.

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.

Br. Reque Mogollón Dhebbby

Br. Zuta Lujan Jherson

Índice

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	v
Abstract	vi
Presentación	vii
Índice o tabla de contenidos	viii
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	7
2.3. Marco Conceptual	12
2.4. Variables e Indicadores	14
III. Metodología Empleada	16
3.1. Tipo de investigación	16
3.2. Población y muestreo del estudio	16
3.3. Diseño de la investigación	17
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	18
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	19
IV. Presentación de resultados	20
V. Discusión de resultados	266
Conclusiones	270
Recomendaciones	273
Referencias Bibliográficas	275
Anexos	279

Índice de figuras

Figura 1: Formula del método volumétrico.....	10
Figura 2: Diseño del plan de la investigación en estudio	17
Figura 3: Plano de la zona: Santa María	25
Figura 4: Plano de la zona: Sub estación	27
Figura 5: Plano de la zona en estudio: Coronado / Jardines	29
Figura 6: Esquema de la curva granulométrica: SM – C1	37
Figura 7: Gráfico de la curva de fluidez: SM – C1	39
Figura 8: Gráfico del Perfil del suelo	40
Figura 9: Esquema de la curva granulométrica: SM – C2	42
Figura 10: Gráfico de la curva de fluidez: SM – C2	44
Figura 11: Gráfico del Perfil del suelo	45
Figura 12: Esquema de la curva granulométrica: SM – C3	47
Figura 13: Gráfico de la curva de fluidez: SM – C3	49
Figura 14: Gráfico del Perfil del suelo	50
Figura 15: Esquema de la curva granulométrica: SB – C1	52
Figura 16: Gráfico de la curva de fluidez: SB – C1	54
Figura 17: Gráfico del Perfil del suelo	55
Figura 18: Esquema de la curva granulométrica: SB – C2	57
Figura 19: Gráfico de la curva de fluidez: SB – C2	59
Figura 20: Gráfico del Perfil del suelo	60
Figura 21: Esquema de la curva granulométrica: SB – C3	62
Figura 22: Gráfico de la curva de fluidez: SB – C3	64
Figura 23: Gráfico del Perfil del suelo	65
Figura 24: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C1	67
Figura 25: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C1	69
Figura 26: Gráfico del Perfil del suelo	70
Figura 27: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C2	72
Figura 28: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C2	74
Figura 29: Gráfico del Perfil del suelo	75

Figura 30: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C3	77
Figura 31: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C3	79
Figura 32: Gráfico del Perfil del suelo	80
Figura 33: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C4	82
Figura 34: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C4	84
Figura 35: Gráfico del Perfil del suelo	85
Figura 36: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C5	87
Figura 37: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C5	89
Figura 38: Gráfico del Perfil del suelo	90
Figura 39: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C6	92
Figura 40: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C6	94
Figura 41: Gráfico del Perfil del suelo	95
Figura 42: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C7	97
Figura 43: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C7	99
Figura 44: Gráfico del Perfil del suelo	100
Figura 45: Esquema de la curva granulométrica: CJ – C8	102
Figura 46: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C8	104
Figura 47: Gráfico del Perfil del suelo	105
Figura 48: Esquema de la curva granulométrica: CJ – 9	107
Figura 49: Gráfico de la curva de fluidez: CJ – C9	109
Figura 50: Gráfico del Perfil del suelo	110
Figura 51: Fórmula para el asentamiento	115
Figura 52: Mapa del Perú con ondas sísmicas	116
Figura 53: Mapa del Perú indicando las zonificaciones sísmicas	117
Figura 54: Tipo de Cimentaciones	119
Figura 55: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	120
Figura 56: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	121
Figura 57: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	122
Figura 58: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	123
Figura 59: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	124
Figura 60: Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio	125

Figura 61: Fórmula empleada	135
Figura 62: Diseño de la línea de conducción	146
Figura 63: Diseño de la línea de conducción	146
Figura 64: Tabla de los programas empleados	148
Figura 65: Tabla de los programas empleados	148
Figura 66: Tabla de reportes de watercad	149
Figura 67: Tabla de reportes de watercad	150
Figura 68: Tabla de reportes de watercad	150
Figura 69 Tabla de reportes de watercad	151
Figura 70: Tabla de reportes de watercad	152
Figura 71: Tabla de reportes de watercad	152
Figura 72: Tabla de reportes de watercad	153
Figura 73: Tabla de reportes de watercad	153
Figura 74: Tabla de reportes de watercad	154
Figura 75: Tabla de reportes de watercad	154
Figura 76: Tabla de valores de la red de distribución: SB	155
Figura 77: Tabla de los valores de Red de distribución: SB	155
Figura 78: Tabla de reportes de watercad	156
Figura 79: Tabla de reportes de watercad	156
Figura 80: Tabla de reportes de watercad	157
Figura 81: Tabla de reportes de watercad	157
Figura 82: Tabla de valores de la red de distribución: SB	158
Figura 83: Tabla de los valores de Red de distribución: CJ	159
Figura 84: Tabla de los valores de Red de distribución: CJ	159
Figura 85: Tabla de reportes de watercad	160
Figura 86: Tabla de reportes de watercad	161
Figura 87: Tabla de los valores de Red de distribución: CJ	161
Figura 88: Tabla de los valores de Red de distribución: CJ	162
Figura 89: Tabla de los valores de Red de distribución: CJ	162
Figura 90: Tabla de reportes de watercad: SM	164
Figura 91: Tabla de reportes de watercad: SB	166

Figura 92: Tabla de reportes de watercad: CJ	168
Figura 93: Tabla de reportes de watercad: CJ	169
Figura 94: Diagrama envolvente	181
Figura 95: Diagrama envolvente	192
Figura 96: Diagrama envolvente	204
Figura 97: Mapa del Perú	207
Figura 98: Perfiles del suelo	208
Figura 99: Categoría de edificaciones y factor U	209
Figura 100: Categoría y Sistema	210
Figura 101: Reservorio Elevado	211
Figura 102: Diseño Reservorio Elevado	218
Figura 103: Diseño Reservorio Elevado	219
Figura 104: Diseño Reservorio Elevado	222
Figura 105: Dimensionamiento del reservorio elevado	226
Figura 106: Modelamiento del Reservorio Elevado	229
Figura 107: Formulas para usar	230
Figura 108: Tabla de datos para ingresar a programa sap2000	231
Figura 109: Mapa del Perú	233
Figura 110: Base del reservorio	237
Figura 111: Análisis Estructural	240
Figura 112: Diseño de cúpula	240
Figura 113: Valores del SAP2000	242
Figura 114: Valores del SAP2000	243
Figura 115: Valores del SAP2000	244
Figura 116: Valores del SAP2000	244
Figura 117: Valores del SAP2000	245
Figura 118: Valores del SAP2000	246
Figura 119: Valores del SAP2000	247
Figura 120: Diseño de muros	248
Figura 121: Datos del muro cuba	248
Figura 122: Valores del SAP2000	249

Figura 123: Valores del SAP2000	250
Figura 124: Valores del SAP2000	251
Figura 125: Valores del SAP2000	252
Figura 126: Valores del SAP2000	253
Figura 127: Valores del SAP2000	254
Figura 128: Diseño del reservorio elevado	254
Figura 129: Valores del SAP200	255
Figura 130: Valores del SAP200	256
Figura 131: Valores del SAP200	257
Figura 132: Valores del SAP200	257
Figura 133: Diseño del reservorio elevado	259
Figura 134: Mapa de la ubicación	279
Figura 135: Carretera de la zona de estudio	280
Figura 136: Fotografía de la zona de estudio: SANTA MARIA	280
Figura 137: Fotografía de la zona de estudio: SUB ESTACION	281
Figura 138: Temperaturas de la zona	281
Figura 139: Temperaturas de la zona	282
Figura 140: Instrumento Topográfico	282
Figura 141: Cartografía de la zona	283
Figura 142: Ficha Topográfica	284
Figura 143: Ficha Topográfica	285
Figura 144: Ficha Topográfica	286
Figura 145: Ficha técnica de uno de los instrumentos	287
Figura 146: Ficha técnica de uno de los instrumentos	288
Figura 147: Fotografía de la calicata – SB	289
Figura 148: Fotografía de la calicata – SB	289
Figura 149: Fotografía de la calicata – SB	290
Figura 150: Fotografía de la calicata – SM	290
Figura 151: Fotografía de la calicata – CJ	291
Figura 152: Fotografía de la calicata – CJ	291
Figura 153: Fotografía de la calicata – CJ	292

Figura 154: Fotografía Del recorrido de la zona de estudio	292
Figura 155: Recojo de la muestra de ensayo	293
Figura 156: Actas de las personas beneficiarias	294
Figura 157: Actas de las personas beneficiarias	295
Figura 158: Actas de las personas beneficiarias	296
Figura 159: Zona de estudio	297
Figura 160: Actas de las personas beneficiarias	298
Figura 161: Plano de ubicación de las localidades en estudio	299
Figura 162: Plano de Sistemas proyectadas	300
Figura 163: Captación ubicada en Palermo	301
Figura 164: Plano de Sistemas proyectados	302
Figura 165: Plano de ubicación del PTAB	303
Figura 166: Plano de ubicación del PTAB	304
Figura 167: Plano de Ámbito de Influencia: Santa María	305
Figura 168: Plano de Ámbito de Influencia: Sub Estación	306
Figura 169: Plano de Ámbito de Influencia: Coronado / Jardines ...	307
Figura 170: Plano de Ámbito de influencia: GENERAL	308
Figura 171: Plano topográfico – Santa María	309
Figura 172: Plano topográfico – Sub Estación	310
Figura 173: Plano topográfico – Coronado / Jardines	311
Figura 174: Detalle del reservorio elevado	312
Figura 175: Detalle del reservorio elevado	313
Figura 176: Detalle del reservorio elevado	314
Figura 177: Detalle del reservorio elevado	315
Figura 178: Detalle del reservorio elevado	316
Figura 179: Detalle del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado detallado ...	317
Figura 180: Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: SM	318
Figura 181: Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: CJ	319
Figura 182: Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: SB	320
Figura 183: Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: SB	321
Figura 184: Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: SB	322

Figura 185: Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: CJ	323
Figura 186: Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: SM	324
Figura 187: Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: SB	325
Figura 188: Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: CJ	326
Figura 189: Detalle de la línea de Impulsión: SANTA MARIA	327
Figura 190: Detalle de la línea de Impulsión: SUB ESTACION	328
Figura 191: Detalle de la línea de Impulsión: CORONADO / JARDINES	329
Figura 192: Detalle de los perfiles longitudinales: SANTA MARIA	330
Figura 193: Detalle de los perfiles longitudinales: SUB ESTACION	331
Figura 194: Detalle de los perfiles longitudinales: CJ (PART 1)	332
Figura 195: Detalle de los perfiles longitudinales: CJ (PART 2)	333
Figura 196: Detalle de los perfiles longitudinales: CJ (PART 3)	334
Figura 197: Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: SM	335
Figura 198: Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: SB ...	336
Figura 199: Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: CJ ...	337
Figura 200: Localización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ...	338

Índice de tablas

Tabla 1: Aguas subterráneas y superficiales: ventajas y desventaja.....	11
Tabla 2: Operacionalización de variable	15
Tabla 3: Datos generales de la zona de estudio	20
Tabla 4: Coordenadas de las 3 localidades.....	21
Tabla 5: Ruta de ingreso a las 3 zonas	22
Tabla 6: Coordenadas UTM WGS 84 - 17L	26
Tabla 7: Coordenadas UTM WGS 84 - 17L	28
Tabla 8: Coordenadas UTM WGS 84 - 17L	30
Tabla 9: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SM – C1	36
Tabla 10: Diferencia de los cálculos de los límites	37
Tabla 11: Limite Liquido	38
Tabla 12: Limite Plástico	38
Tabla 13: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SM – C2 ...	41
Tabla 14: Diferencia de los cálculos de los límites	42
Tabla 15: Limite Liquido	43
Tabla 16: Limite Plástico	43
Tabla 17: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SM – C3 ...	46
Tabla 18: Diferencia de los cálculos de los límites	47
Tabla 19: Limite Liquido	48
Tabla 20: Limite Plástico	48
Tabla 21: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SB – C1 ..	51
Tabla 22: Diferencia de los cálculos de los límites	52
Tabla 23: Limite Liquido	53
Tabla 24: Limite Plástico	53
Tabla 25: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SB – C2..	56
Tabla 26: Diferencia de los cálculos de los límites	57
Tabla 27: Limite Liquido	58
Tabla 28: Limite Plástico	58
Tabla 29: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: SB – C2 ..	61

Tabla 30: Diferencia de los cálculos de los limites	62
Tabla 31: Limite Liquido	63
Tabla 32: Limite Plástico	63
Tabla 33: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C1 ..	66
Tabla 34: Diferencia de los cálculos de los limites	67
Tabla 35: Limite Liquido	68
Tabla 36: Limite Plástico	68
Tabla 37: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C2..	71
Tabla 38: Diferencia de los cálculos de los limites	72
Tabla 39: Limite Liquido	73
Tabla 40: Limite Plástico	73
Tabla 41: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C3 ..	76
Tabla 42: Diferencia de los cálculos de los limites	77
Tabla 43: Limite Liquido	78
Tabla 44: Limite Plástico	78
Tabla 45: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C4 ..	81
Tabla 46: Diferencia de los cálculos de los limites	82
Tabla 47: Limite Liquido	83
Tabla 48: Limite Plástico	83
Tabla 49: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C5 ..	86
Tabla 50: Diferencia de los cálculos de los limites	87
Tabla 51: Limite Liquido	88
Tabla 52: Limite Plástico	88
Tabla 53: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C6 ..	91
Tabla 54: Diferencia de los cálculos de los limites	92
Tabla 55: Limite Liquido	93
Tabla 56: Limite Plástico	93
Tabla 57: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C7 ..	96
Tabla 58: Diferencia de los cálculos de los limites	97
Tabla 59: Limite Liquido	98
Tabla 60: Limite Plástico	98

Tabla 61: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C8 ...	101
Tabla 62: Diferencia de los cálculos de los limites	102
Tabla 63: Limite Liquido	103
Tabla 64: Limite Plástico	103
Tabla 65: Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA: CJ – C9 ..	106
Tabla 66: Diferencia de los cálculos de los limites	107
Tabla 67: Limite Liquido	108
Tabla 68: Limite Plástico	108
Tabla 69: Calicatas para la red de desagüe	112
Tabla 70: Características del suelo	118
Tabla 71: Valuación de los impactos ambientales	129
Tabla 72: Periodo de diseño según la estructura	134
Tabla 73: Descripción de las localidades	136
Tabla 74: Descripción de las localidades	136
Tabla 75: Cuadro de sistemas de dotaciones	138
Tabla 76: Valores de la demanda	139
Tabla 77: Coeficientes de variación	139
Tabla 78: Caudales de las localidades	141
Tabla 79: Valores del Reservorio Elevado	144
Tabla 80: Valores del Reservorio Elevado	144
Tabla 81: Sectores estudiados	144
Tabla 82: Tipos de tuberías	145
Tabla 83: Valores de los resultados anteriores	147
Tabla 84: Fórmulas de Michaud o Allieve	178
Tabla 85: Fórmulas de Michaud o Allieve	190
Tabla 86: Fórmulas de Michaud o Allieve	201
Tabla 87: Datos Previos	210
Tabla 88: Estimación de la zapata	215
Tabla 89: Coeficiente de balasto	217
Tabla 90: Factores de reducción	234
Tabla 91: Factor de Importancia	235

Tabla 92: Parámetros del suelo	235
Tabla 93: Valores para el programa SAP2000	239
Tabla 94: Valores para el programa SAP2000	241
Tabla 95: Valores referenciales	247
Tabla 96: Valores de capacidad	265

I. Introducción

1.1. Realidad Problemática

En nuestro país, existe alrededor de 5 millones de seres humanos que no tienen agua potable. El consumo de esta en ciertos puntos del Perú es de manera muy incierta, ya que muchas veces se lleva consigo diversas maneras de adaptación, entre las más comunes que tenemos son: la compra de agua, el acarreo y el almacenamiento, trayendo así muchas enfermedades complicando así mucho más la situación. El servicio de agua potable en la realidad, tiene diferentes usos en lo que es la vida cotidiana, en el pasar de los años se han realizado diversos sistemas de almacenamiento de agua, en lo cual se ha tratado de encontrar el más conveniente desde un punto de vista económico como técnico y que a la misma vez sea el más resistente y duradero.

Trujillo, es uno de los departamentos que tiene mucho turismo, por esa razón se debe tratar de regularizar el tema de agua y saneamiento y poder brindar un servicio de calidad a las personas que vienen a realizar el turismo.

El sistema que existe de lo que es el abastecimiento el cual viene funcionando hace años atrás, se encuentra de manera deficiente, ya que no logra a abastecer a toda la población, uno de los motivos es por la incrementación de usuarios. El distrito en mención, Chao; fue creado con la Ley número 26427, ante el mandato del presidente de ese tiempo, Alberto Fujimori, por lo cual tiene 26 años. Este distrito, es escenario de diversas sociedades. Una de ellas fue la cultura Salinar, siendo esta la más antigua, aunque en las últimas investigaciones se ha llegado a encontrar restos de hace 4 mil años. Desde el momento de la construcción del ya conocido canal Madre en el famoso proyecto especial de Chavimochic en el distrito, ha tenido un resalte importante pasando así a una agricultura extensiva y tecnificada. Sumándole también que es la principal fuente de captación para toda la población urbana y parte de la zona rural.

En tiempos de cosecha, las grandes empresas realizan contrataciones como, por ejemplo: Empresa Camposol con 25, 206 empleos de manera temporal, si juntamos esta cantidad con personal estable, esta empresa llega con una población de alrededor 4, 454 personas de ambos sexos, lo que vendría a indicar que la población en el distrito sigue aumentando y haciendo una población exponencial.

La razón principal de la urbanización en la provincia de Chao, es el crecimiento de la población, lo que origina nuevos asentamientos humanos y nuevos centros poblados como, por ejemplo: CCPPMM de Chao I y Chao II, también podría ser el caso de Valle de Dios y al crecer estas zonas necesitan de muchos más servicios como: colegios, centros de salud y servicios de agua potable y alcantarillado, que serían los servicios más indispensables para la buena y adecuada convivencia.

Por todo lo mencionado, con anterioridad, este proyecto de investigación se detallará las metas proyectadas, para así poder beneficiar a 6, 291 habitantes los cuales están divididos en todos los sectores en estudio, y si poder abastecer a 1 323 familias con el servicio de agua potable.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Establecer las propiedades técnicas para el mejoramiento y extensión del Sistema de Agua Potable e Implantación de Alcantarillado en las Localidades de Santa María, Sub Estación y Coronado, del Distrito de Chao – Provincia de Virú – Departamento de La Libertad.

1.2.2. Objetivo Especifico

- Realizar un estudio topográfico de la zona para obtener las características geológicas, físicas y geográficas del terreno en estudio
- Realizar un estudio de Mecánica de Suelo para tener conocimiento del comportamiento del suelo ante su uso en una construcción de saneamiento.
- Analizar el monitoreo de calidad de agua para conocer sus parámetros y así considerar si es apta o no apta para el consumo
- Diseñar un sistema óptimo para un adecuado manejo de sistemas tanto para Agua Potable como para Alcantarillado

1.3. Justificación del Estudio

La presente pesquisa se apoya en argumentos normativos, los cuales nos brinda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la norma N°192 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, sumándole todas las metodologías y conocimientos que se fueron obteniendo durante todo el proceso académico

En el ámbito práctico, esta investigación trata de una propuesta, el cual estará regido bajo reglamento sirviéndonos de guía para apoyar a la municipalidad distrital en el momento que deseen elaborar un expediente técnico más adelante de esta zona en estudio

Según el punto de vista social, el resultado obtenido de este breve estudio está en beneficio para todas las personas que forman parte de la población de las localidades en estudio: Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines, ya que en la actualidad el sistema que tienen tanto como Agua Potable y Alcantarillado que utilizan para abastecer no cumple con la función de satisfacer a toda la población en un 100%.

II. Marco Referencial

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Se realizó la investigación por medio de tesis como:

Sanz, y otros (2017) con su investigación llamada “Diseño de la Ampliación de la red de Agua Potable y Sistema de Alcantarillado para la zona Alta del Barrio Alto Jordán Comuna 18”. Cali

Donde el presente estudio tiene como una de sus finalidades el poder emplear 2 propuestas de diseño: un sistema de acueducto y un sistema de alcantarillado en una zona donde carece de estos servicios, pero también presenta un estudio topográfico muy complejo, con un pronunciamiento de pendientes presentándose así un sinnúmero de inconvenientes, pero resolviéndolos de acuerdo a la normativa.

En este estudio se concluye en lo siguiente:

Por medio de la modelación y diseño de la red, debido a la topografía de la zona se necesita un incremento de presión para así poder llegar a todas las viviendas de la zona. El autor destaca que todas las problemáticas que se presentaron tienen un adecuado diagnóstico detallado tanto en campo como en proyecciones realizadas por entidades confiables y así pueda cumplir con los parámetros de las especificaciones técnicas correctamente

Macias et al. (2018) en su estudio nombrado “Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras”

C

En este estudio se llegó a concluir en:

Se llegó a considerar en la metodología aplicada las características socio – económicas de las personas que conformaban la población. También se alcanzó a determinar que desinfectar el agua subterránea con cloro es simple y económico. La aireación se utiliza principalmente para oxidar el hierro y eliminar los gases presentes en el agua. La red de distribución debe abastecer de agua

a los hogares para satisfacer las necesidades de la población de acuerdo con los siguientes estándares: cantidad, calidad y presión.

2.1.2. Nacionales

Se realizó la investigación por medio de tesis como:

Pejerrey (2018) en su trabajo de investigación llamada: "Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potosí – Azángaro – Puno"

Donde el objetivo principal fue mejorar los sistemas de saneamiento básicos de Cullco Belén, donde la metodología empleada fue un estudio de método analítico - sintético, de nivel descriptivo y no experimental.

En la investigación se concluyó en:

Si los parámetros de diseño están bien establecidos entonces esto servirá en la mejora de salud de toda la población mejorando la calidad de vida.

Velasco, Y. (2021) en su estudio de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero titulado: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los centros poblados Mayascon, Traposa, Papayo – Desaguadero, distrito de Pitido, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Donde se planteó un nuevo diseño de redes ya que estas habían llegado a lo máximo de su vida útil sumándole la falta de mantenimiento haciendo así que los pobladores tengan el servicio de manera deficiente, generando muchos problemas.

En esta investigación se concluyó en lo siguiente:

Se llegó a que un estudio de mecánica de suelos es necesario para poder determinar los perfiles estratigráficos del terreno a lo largo de toda la zona de investigación. Todos los estudios previos son muy importantes para poder realizar un diseño de acuerdo a todas las normativas.

Mora, L. (2021) en su investigación llamada: “Ampliación y Mejoramiento de agua potable y alcantarillado del Caserío de Simbila, distrito de Catacaos, provincia de Piura”

Donde se planteó un diseño de acuerdo a la norma del Reglamento de Edificaciones vigentes del código OS, con caudales adecuados para un buen abastecimiento, y en la parte de alcantarillado se plantea todos los componentes que se necesitan para un buen traslado de aguas residuales.

En este estudio se concluyó:

Lo más importante es brindar los servicios de abastecimiento de agua y drenaje, alta calidad para todos los peruanos; al mismo tiempo, por lo que se considera esencial que el tema de este número es la experiencia en el desarrollo de proyectos de saneamiento

2.2. Marco Teórico

Diseño de un sistema de alcantarillado

Estos sistemas, tiene como una de sus funciones principales el llevar todas las aguas servidas las cuales han sido utilizadas por una población, estas mismas aguas se les conoce como “AGUAS RESIDUALES”

El sistema de alcantarilla puede estar compuesto por subcolectores los cuales reciben todas las descargas de las conexiones prediales o domiciliarias

Diseño de un sistema de agua potable

El abastecimiento de agua potable tiene como primordial finalidad, el entregar a toda la localidad, agua en calidad y cantidad adecuada, para que los pobladores puedan satisfacer todas sus necesidades, ya que como todos los sabemos, el ser humano está formado por un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para todo tipo de supervivencia.

Potable, significa que es toda agua que cumple con la norma que ya está establecida por la OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD) la cual podemos saber la cantidad de sales minerales que están disueltas y que debe contener el agua para poder adquirir la calidad de potable. Pero, un significado de manera general sería, toda agua potable es el agua que es apta para que el ser humano la consuma, es decir, que es el agua que puede ser bebida sin causar algún tipo de daño o enfermedad.

Saneamiento Básico

Se le conoce como básico por atender todas las acciones mínimas las cuales deben adoptar en cualquier lugar, ya sea urbano o rural, para que los seres humanos que viven en estos lugares puedan vivir en un ambiente netamente saludable.

Pues, el saneamiento básico incluye:

- Disposición final y utilización adecuado de los saldos de desechos restantes municipal.
- Disposición final y manejo de las aguas residuales y excretas.
- Abasto suficiente de agua potable para el consumo.

La palabra “SANEAMIENTO” tiene varios significados entre todos los ingenieros sanitarios que tenemos por todos los diferentes países, en Perú y Bolivia, el significado es muy amplio, mientras que, en diferentes países de Latinoamérica, como México, la práctica es más reducida ya que también cubre el tratamiento de aguas negras y el alcantarillado.

Agua Rural y Urbana

Debemos implantar una subdivisión que esté relacionada con la población a la cual será servida con este servicio vital, como, por ejemplo, urbana y rural.

Las zonas urbanas se pueden abastecer mediante plantas de tratamiento debidamente explotadas por unos servicios municipales y estatales muy bien supervisadas por organismos autorizados por el estado. En cambio, las zonas rurales, tienen servicios individuales

Los centros de agua que brindan ayuda para poder abastecer las plantas de tratamiento, ya sean lagunas o lagos, agua subterránea, acumuladas o embalses, deben tener un mantenimiento especial antes de entregar para su consumo y de acuerdo a un análisis de su origen y condiciones se debe ver el tema de sus características, tanto físicas como químicas sin descartar la característica bacteriológicas, para que así pueda cumplir con los requisitos o normas que son establecidos para el agua potable

América Latina, como casi toda la gran mayoría de países del mundo, los ministerios de agua públicas, mediante sus direcciones o departamentos de saneamiento, serán los que tienen a su cargo el construir y proyectar los sistemas públicos de agua.

Varios centros urbanos no tienen un sistema de abastecimiento de agua potable y aun en sitios importantes o capitales, no tienen un sistema eficiente con buena calidad y cantidad.

CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

La salubridad de una ciudad depende, entre otras cosas, de la calidad y cantidad de abastecimiento de agua necesaria para sus necesidades y se constituye la verdadera base del urbanismo moderno.

La salubridad de una ciudad depende, entre otras cosas, de la cantidad y calidad del agua suficiente para sus necesidades y constituye la verdadera base del urbanismo moderno. Refiriéndose al agua, los profesores José Paz Maroto y José Paz Casañe, en su libro Abastecimiento de agua, 1962, dicen textualmente:

En el mundo de lo inanimado, el agua es lo más cercano a la vida.

La mayoría de los proyectos acerca de abastecimiento de agua potable de la población rural del país en el dónde vivimos tienen como fuentes manantiales. La falta de registros hidrológicos nos hace precisar a realizar una investigación exhaustiva de las fuentes.

Idealmente, la medición debe realizarse en la época crítica de cosecha, que corresponde a los meses secos y lluviosos, para conocer la escorrentía mínima y máxima.

Existen diversos métodos para poder calcular y determinar el caudal de agua y lo más frecuente en los proyectos de abastecimiento de agua potable en las diversas zonas rurales, es el método volumétrico y de velocidad-área. El primero se utiliza para calcular caudales hasta un máximo de 10l/s y el segundo es utilizado para caudales mayores a 10 l/s.

(Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero Pittman)

EJEMPLO DE METODO PARA VER LA CANTIDAD:

M. Volumétrico: es basa en el tiempo en que se demora en llenar un recipiente de volumen ya conocido y así dividirlo en litros entre el tiempo promedio en segundos para poder obtener el caudal

FIGURA 1:

Formula del método volumétrico

donde:	$Q = V/t$ (1)
	Q =Caudal en Vs.	
	V =Volumen del recipiente en litros.	
	t =Tiempo promedio en seg.	

Nota: Aquí podemos observar la formula con la que se debe hallar el método volumétrico

Fuente: Google

Aguas Pluviales

El origen de estas aguas es en las lluvias y baja a la superficie del terreno donde esta no es absorbida

Aguas Superficiales

Se les conoce así a las corrientes naturales tales como arroyos y ríos que terminan en lagos, mares, embalses y en estado sólido como el hielo y las nubes.

Abastecimiento de Agua

Se le dice así al suministro de agua potable a una comunidad, que tiene partes como: tuberías, válvulas y las instalaciones de depósitos.

En otras palabras, el abastecimiento de agua se le dice al conjunto de instalaciones y obras que tiene como objetivo principal satisfacer todas las necesidades de agua en una comunidad, tanto como cualitativamente y cuantitativamente hablando, para que pueda cumplir con el objetivo, el sistema de abastecimiento de agua debe estar compuesto en estas etapas:

Tabla 1*Aguas subterráneas y superficiales: ventajas y desventajas*

AGUAS SUBTERRANEAS		AGUAS SUPERFICIALES	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PROTECCION	ALTA DUREZA	DISPONIBILIDAD	FACILMENTE CONTAMINABLES
BAJO COLOR	RELATIVA INACCESIBILIDAD	VISIBLES	CALIDAD VARIABLE
BAJA TURBIEDAD		LIMPIABLES	ALTO COLOR
CALIDAD CONSTANTE			ALTA TURBIEDAD
BAJA CORROSIVIDAD	NO LIMPIABLES	BAJA DUREZA	OLOR Y COLOR BIOLOGICO
BAJO CONTENIDO MATERIA ORGANICA			ALTA MATERIA ORGANICA

Nota: Aquí se puede observar algunas características buenas o malas de estos 2 tipos de agua

Fuente: Jiménez M. (2012)

Periodo de diseño

El sistema de abastecimiento de agua potable se debe proyectar de modo que este mismo pueda atender las necesidades de toda una población durante un establecido periodo.

Para la implantación del tiempo el cual se debe considerar de manera funcional el sistema, consiste en una variedad de series de componentes que tienen que ser evaluadas para así poder lograr un proyecto económicamente aconsejable.

Los factores que se deben tener en cuenta son

- Vida útil de los equipos y de las estructuras
- Crecimiento poblacional
- Economía de escala

2.3. Marco Conceptual

CAPTACION:

Es la primera parte del sistema hidráulico y consta de las obras que producen agua para atender a la población. Pueden ser uno o más, el requisito previo es que en conjunto se alcance la cantidad de agua requerida por la comunidad. Para definir qué fuente de la cuenca de drenaje utilizar, es importante conocer la naturaleza de la disponibilidad de agua en la tierra según el ciclo hidrológico.

POBLACION:

Se deberá establecer la población junto con la densidad poblacional para así poder efectuar el periodo de diseño adoptado. Para dicha determinación se deberá utilizar la tasa de crecimiento por sectores

LINEA DE ALIMENTACION:

Este conducto es el conjunto de tuberías que se utilizan para llevar el agua desde el tanque de regulación a la red de distribución, cada día se están volviendo más comunes debido a la lejanía de los tanques y la necesidad de contar con áreas de distribución con suficiente presión.

RED DE DISTRIBUCION:

Este sistema de ductos tiene la tarea de abastecer agua a los usuarios domésticos, y el servicio debe ser constante las 2 horas diarias, con una cantidad moderada y con la calidad necesaria y requerida para cada uno de las zonas socioeconómicas (comercial, residencial), de todo tipo de industrias, que se tienen en la localidad que pretende abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y, si es necesario, equipos de bombeo.

RAMAL COLECTOR:

Es la que está ubicada en la toda la vereda que se ubica al frente de los lotes.

Junta toda el agua residual de manera conjunta de todas las viviendas y así la puede descargar en una tubería principal

TUBERIA PRINCIPAL:

Esta vendría a ser la que recolecta todas las aguas residuales que vienen de las diferentes partes de todas las casas

PENDIENTE MINIMA:

La estimación mínima que es establecida al momento de utilizar y tener el criterio de una tensión tractiva que así se podría garantizar la auto limpieza de las tuberías existentes.

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO:

Se permite cubrir las necesidades máximas sobre el consumo para el agua de la población.

MANANTIAL:

Se puede definir como un lugar donde emerge el agua subterránea.

CAUDAL:

El monto de agua que fluye mediante una sección seleccionada de un curso de agua o una tubería por unidad de tiempo.

AGUA SUBTERRANEA:

Agua que se encuentra en el subsuelo y suele requerir excavación para extraerla.

CAUDAL MAXIMO DIARIO

Es el mayor caudal en un día, observado en un período de un año, sin tener en cuenta consumos por incendios, pérdidas, etc.

FILTROS:

Es la rejilla del pozo que sirve como área de captación de un pozo que toma agua de un acuífero hecho de material suelto.

2.4. Variables e Indicadores

VARIABLE 1:

Mejor eficacia del servicio de agua potable y alcantarillado

VARIABLE 2:

Personas que forman parte de la población de las localidades de:
Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
<i>Mejorar la eficacia del servicio de agua potable y alcantarillado</i>	Es decir, un estudio en los servicios de saneamiento básico rural: agua potable y alcantarillado	Topografía	Lugar de investigación	M2
			P. longitudinal	M
			Elevación	MSNM
		Suelos	Granulometría	%
			Humedad	%
			Límites de consistencia	%
		Diseño	Caudal de demanda	L/S
			Presión	CMC A
			Diámetro de tubería	MM PULGADAS
<i>Personas que forman parte de los pobladores de las localidades de: Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines</i>	AL contar con una buena red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado facilitara la habitabilidad de los pobladores con unas condiciones muy eficientes aptas para todo tipo de consumo.	Mejoramiento del servicio de saneamiento y alcantarillado	Tiempo de retención	DIAS
			Volumen requerido	M3
			Tiempo de infiltración	MINUTOS
		Población	Tasa de crecimiento	%
			Dotación	L/HAB.DIA
			Censo	UNIDAD
		Costos y presupuesto del proyecto	Análisis de costos	S/.
			Insumos	S/.
			Gastos generales	S/.

Nota: Aquí podemos visualizar la operacionabilidad de la variable independiente y dependiente

Fuente: Elaboración Propia

III. Metodología Empleada

3.1. Tipo de Investigación

El estudio es de tipo aplicativo ya que para su realización se necesitó el uso de conocimientos de forma teórica y técnico de los manuales, igual manera de las normas de construcción teniendo como objetivo el diseñar sistemas tanto para agua potable como para alcantarillado en las localidades de: Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines, colaborando así con un problema de manera natural social de esta población. Según, Vargas en 2019 nos indica que un estudio de tipo aplicativo tiene como particularidad el uso de conocimientos preliminares para lograr unos nuevos y sus fundamentos se ubican en el poder dar respuestas a las problemáticas sociales. En cuanto al nivel, es de manera descriptiva, por lo que solo se centró en el poder recolectar una colección de información de forma independiente de las variables del estudio, en otras palabras, el estudio no se centró en solo buscar un enlace de causa – efecto entre estas mismas.

3.2. Población y muestreo de estudio

Población

Todos los sistemas de saneamiento básico: agua potable y alcantarillado del lugar elegido para el estudio. En esta sección, Hernández, en el 2014, nos dice que la población tiene como componentes cuyas características son iguales ya que serán extensivas para las conclusiones de la investigación.

Muestra

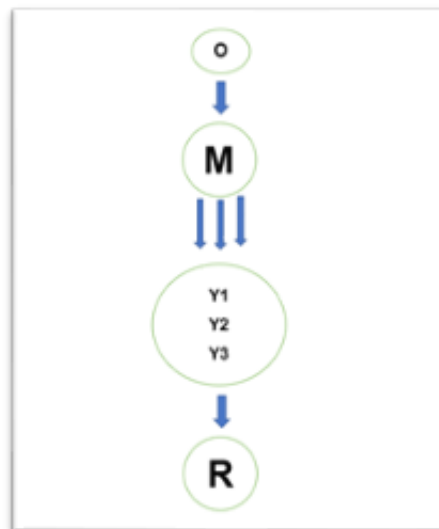
En esta parte del estudio, nos guiamos de Sánchez en el 2018 donde nos indica que la muestra debe ser un subconjunto sacado de toda la población para que así permita poder producir resultados para todo el muestral. Como muestra de la investigación tenemos el sistema de agua potable y alcantarillado de las 3 localidades: Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines

3.3. Diseño de la investigación

El diseño del estudio es no empírico ya que se lleva a cabo sin manipulación intencional de las variables estudiadas, es decir, los datos de eventos en el entorno real se observan y recopilan solo después de analizarlos y sacar conclusiones estructuradas basadas en estos análisis. Del mismo modo, es un estudio transaccional porque los datos se recopilan durante un período de tiempo. Nos guiamos de Hernández en el año 2014 que nos indica que en los estudios de manera no empíricos o mejor dicho no experimentales, las variables no pueden ser manipuladas, es decir, la situación en la que se encuentran las variables no puede ser asignadas al azar, por lo que los eventos pueden ocurrir sin tendencia a ser manipulados.

Figura 2

Diseño del plan de la investigación en estudio



Nota: Aquí observamos la manera en la que vamos a emplear todos los estudios previos

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

O: Observación

M: Muestra

Y1, Y2 y Y3: son los distintos elementos del sistema de agua potable y alcantarillado

3.4. Instrumentos y Técnicas de investigación

Instrumentos

Las herramientas que se utilizan para este estudio, son los archivos o fichas de observación de forma directa, donde se realizan apuntes que sirven para el levantamiento topográfico, la dirección de las calicatas, etc., también se le puede denominar el nombre de: libreta de campo.

Al mismo tiempo, se está utilizando los documentos de perfiles de pruebas de laboratorio, ya que al ser elaboradas en laboratorios especializados y por expertos de la materia, de la mano de las normas técnicas, se estima como confiables y validas.

Técnicas

Las que se utilizaron para esta investigación fueron:

- Técnica del estudio documental, que se basa en la exploración bibliográfica, entre los cuales tenemos: artículos científicos, tesis, normas y libros, para la elaboración de diseños en los sistemas de agua potable y alcantarillado

- Pruebas de laboratorio, esta técnica se usa con el fin de poder reconocer las cualidades físicas y mecánicas del suelo, por eso hacemos los ensayos de granulometría, humedad, sales agresivas al concreto y límites de consistencia, etc.

- Para finalizar, tenemos la técnica de observación directa, que la usamos para reconocer el terreno, realizando así: estudio topográfico, estudio ambiental y la identificación de las direcciones donde se realizaran las calicatas.

3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados

Procesamiento:

En esta parte ya con los datos recopilados en un trabajo de campo tenemos que usar el procesamiento mediante las técnicas de observación, entrevistas, encuestas y análisis documental. Elegimos separa en 2 partes:

RECORRIDO DE CAMPO

Es la primera parte para así poder tener un alcance del proyecto de estudio, debemos realizar una visita a campo donde observamos de forma directa la problemática que viene afrontando los pobladores de la zona en estudio

COLECCIÓN DE DATOS

Después de hacer todo el trabajo en campo, pasamos al análisis de datos junto con el desarrollo de la investigación, donde junto con las diversas bibliografías donde obtendremos información como: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, REGLAMENTO DE ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, GUIAS Y RESOLUCIONES pasaremos a diseñar el mejoramiento

Análisis de datos

En este punto analizaremos mediante softwares todos los datos obtenidos en campo o en libros, junto con normas, resoluciones, etc.

Software como:

CIVIL 3D

ARCGIS

AUTOCAD

LIBROS EN EXCEL

IV. Presentación de Resultados

4.1. Zona de investigación

El estudio de valuación de las distintas observaciones para el diseño de una nueva res de saneamiento básico, para el mejoramiento de la habitabilidad de su población potencialmente aplicable en las localidades de: Santa María, Sub Estación y Coronado/Jardines

Tabla 3

Datos generales de la zona de estudio

LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN	
REGIÓN / DEPARTAMENTO	LA LIBERTAD / TRUJILLO
PROVINCIA	VIRU
DISTRITO	CHAO
LOCALIDADES	SANTA MARIA SUB ESTACION COLORADO – LOS JARDINES

Nota: Visualizamos los datos generales de la zona de investigación

Fuente: Elaboración Propia

El sector geográfico de Santa María, se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755193.770 y N 9057074.749, su altitud promedio es de 96 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 61.5 km al sur de la ciudad de Trujillo

El sector geográficamente de Sub Estación, se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755328.777 y N 9056558.340, su altitud promedio es de 91 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 69+20 km al sur de la ciudad de Trujillo.

El sector geográficamente de Coronado / Jardines, se ubica en promedio en las coordenadas UTM WGS 84, E 755136.676 y N 9056240.567, su altitud promedio es de 92 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chao, que se encuentra ubicado a 68+20 km al sur de la ciudad de Trujillo

Tabla 4

Coordenadas de las 3 localidades

LOCALIDADES	COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	LATITUD ESTE	LATITUD NORTE
SANTA MARIA	755193.77	9057074.749
SUB ESTACION	755328.777	9056558.34
CORONADO/JARDINES	755136.676	9056240.567

Nota: Se anoto las coordenadas geográficas de las 3 zonas en estudio

Fuente: Elaboración Propia

En otro punto de la investigación tenemos las vías de acceso de las localidades en estudio

- Santa María: Al sector se ingresa por la Panamericana Norte, vista del SECTOR de Chao, a la altura del Km. 501+021 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 0.21 Km en sentido Noreste.
- Sub Estación: Al sector se ingresa por la Panamericana Norte, del SECTOR de Chao, a la altura del Km. 501+024 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 0.24 Km en sentido Noreste.
- Coronado/Jardines: Al sector se ingresa por la Panamericana Norte del SECTOR de Chao, a la altura del Km. 501+029 de la carretera Panamericana Norte, recorriendo aproximadamente 0.29 Km en sentido Noreste.

Tabla 5*Ruta de ingreso a las 3 zonas*

N°	SECTOR	RUTA DE INGRESO DESDE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE			TIPOS DE VEHICULOS FRECUENTES
		DISTANCIA	TIEMPO DE LLEGADA	TIPO DE VIA	
1	Santa María	0.36 km	1 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas, camiones
2	Sub Estación	0.33 km	3 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas, camiones
3	Coronado / Jardines	0.63 km	2 min	Trocha	Motos, mototaxis, autos, camionetas, camiones

Nota: Visualizamos las 3 rutas de ingreso desde la carretera panamericana norte

Fuente: Elaboración Propia

Los datos de Senamhi, nos indica que en el Distrito de Chao, se cuenta con el clima de veranos cortos, caliente, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos y parcialmente nublados, con una temperatura promedio de 20° a 27°C a la sombra, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 28 °C.; en tanto que la precipitación pluvial sucede en los meses de verano (195 mm) en forma ocasional, salvo las épocas del fenómeno El Niño donde la precipitación se incrementa haciendo que la zona reciba la calificación de zona de impactos naturales media, por parte de Defensa Civil. La brisa marina participa en la casi homogeneidad del clima. Los vientos aumentan su velocidad en agosto a noviembre. Los Vientos alisios provenientes desde el mar y la virazón en las tardes, son frecuentes en lo restante del año. El mes más seco es junio. Hay 0 mm de precipitación de junio. La mayor parte de la precipitación aquí cae en marzo, promediando 3mm. Con un promedio de 22.2°C, marzo es el mes, más cálido, agosto es el más frío, con temperaturas promediando 16.4°C.

4.2. Objetivo #1: Realizar un estudio topográfico de la zona para obtener las características geológicas, físicas y geográficas del terreno en estudio

4.2.1. Tarea de Campo

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tiene que ser enlazados a un sistema de referencia y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en planos topográficos. La automatización del trabajo se efectúa de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día
- Bajada de información
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo
- Procesamiento de la información

En esta etapa fue necesario conseguir la cartografía de la zona y la información del punto base CHAO (Ficha Técnica) con la ubicación y descripción del mismo, el cual fue adquirido del Instituto Geográfico Nacional. A partir de esto, se realizó un análisis del tipo de terreno y la metodología a utilizar, elaborándose un cronograma de actividades para los trabajos de campo y de gabinete con los días y tiempos necesarios para cada etapa de los trabajos del proyecto.

En el presente proyecto, la lectura de la información de la Poligonal base se realizó con 01 GPS Diferencial R8S. Se realizó el levantamiento Topográfico en modo RTK con GPS Diferencial R8 GNSS. Este equipo brinda beneficios tales como: El intervalo de señal satelital de este equipo va de 5 a 10 segundos en promedio; su señal puede alcanzar de 15 a 25 km a la redonda garantizando las precisiones en modo RTK; tiene una precisión horizontal de 10mm +1ppm y 15mm +1ppm en vertical.

Dentro de las trabajos o actividades que se requieren para la elaboración de un proyecto de topografía es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales en las labores de campo para la obtención de resultados

satisfactorios respecto a la superficie o relieve y forma del terreno en que se proyectarán las obras civiles, es así entonces que se hace necesario la importancia de: (Ambos controles están referidos al sistema de referencia)

- Control Horizontal
- Control Vertical

Coordenadas Geográficas WGS - 84

Reference elipsoide: WGS – 84

Datum: Geocéntrico: WGS – 84

Coordenadas UTM WGS - 84

Reference elipsoide: WGS-84

Datum: WGS-84

Geoide: EGM-2008

Proyección: Universal Transversal Mercator

Zona: 17L

Coordenadas Topográficas

Datum: WGS-84

Proyección: Universal Transversal Mercator

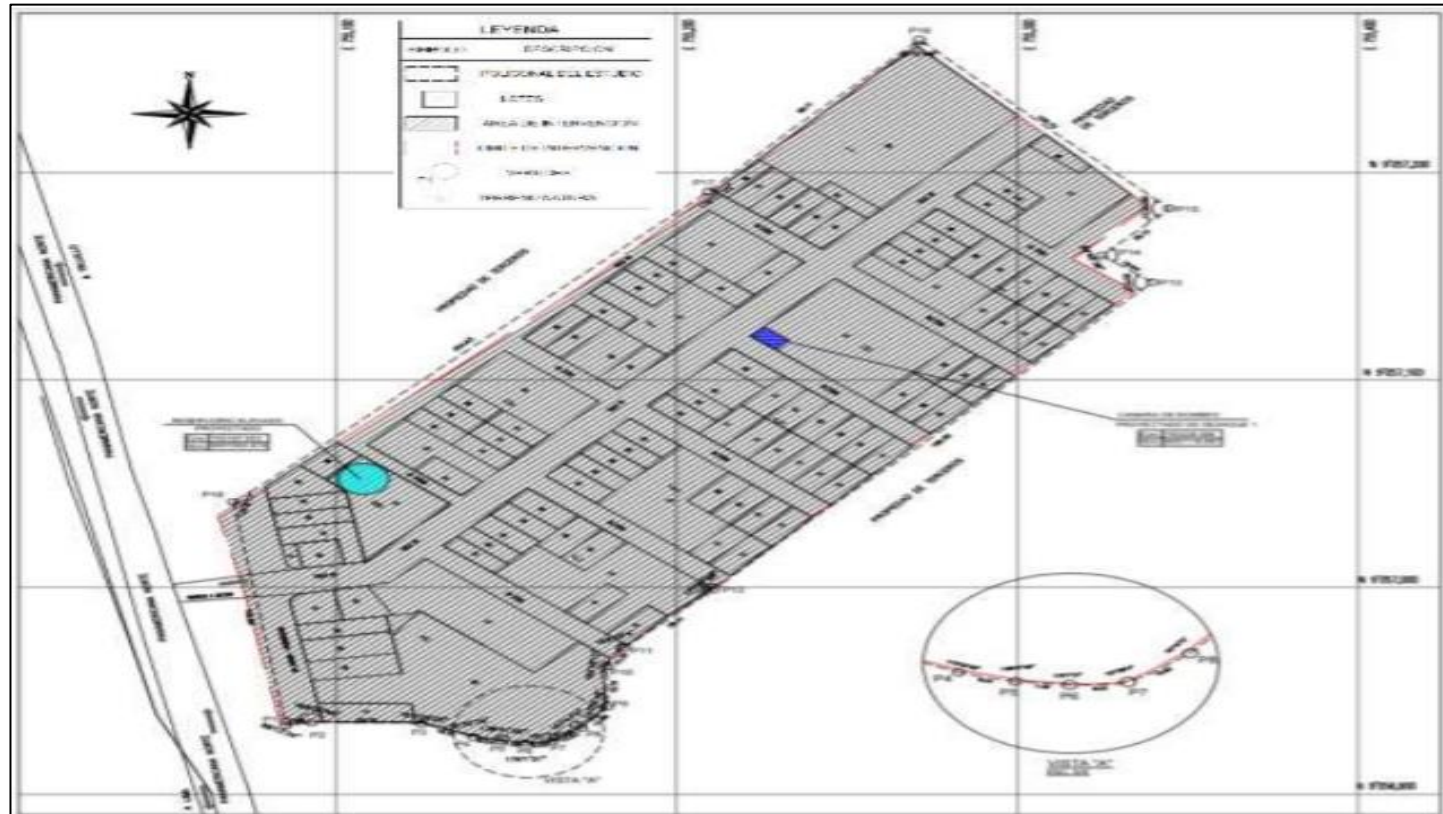
El levantamiento topográfico se ha sustentado en una red de poligonal cerrada cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en elementos que están empotrados, de tal manera que garanticen su permanencia, y los cuales están codificados. Estos puntos cuentan con un marco de referencia en coordenadas UTM WGS 84.

SANTA MARIA

- Área: 43283.097 m² = 4.3283097 ha
- Perímetro: 937.263

Figura 3

Plano de la zona: Santa María



Nota: Representación de la zona en estudio con sus coordenadas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6*Coordenadas UTM WGS 84 - 17L*

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17L					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	7.59	88°13'34"	755085.35	9056933.256
P2	P2 - P3	32.32	169°20'46"	755092.828	9056934.566
P3	P3 - P4	16.51	163°29'28"	755125.147	9056934.022
P4	P4 - P5	8.04	173°30'39"	755140.361	9056927.623
P5	P5 - P6	7.48	138°41'26"	755148.134	9056925.59
P6	P6 - P7	8	176°01'21'	755155.576	9056924.816
P7	P7 - P8	10.83	157°28'04"	755163.555	9056925.444
P8	P8 - P9	12.86	167°47'05"	755172.112	9056931.914
P9	P9 - P10	19.19	147°35'48"	755179.752	9056942.267
P10	P10 - P11	10.26	162°48'12"	755179.826	9056961.457
P11	P11 - P12	38.41	169°29'04"	755184.627	9056970.525
P12	P12 - P13	196.55	177°27'28"	755210.718	9056998.728
P13	P13 - P14	19.64	90°00'00"	755339.645	9057147.089
P14	P14 - P15	30.12	89°48'38"	755324.812	9057159.965
P15	P15 - P16	109.72	96°15'51"	755344.632	9057182.646
P16	P16 - P17	96.11	81°00'48"	755271.259	9057264.223
P17	P17 - P18	204.63	176°27'25"	755209.431	9057190.904
P18	P18 - P19	108.89	126°08'17"	755069.897	9057041.012

Nota: Visualizaremos los vértices de la zona llamada Santa María junto con las coordenadas

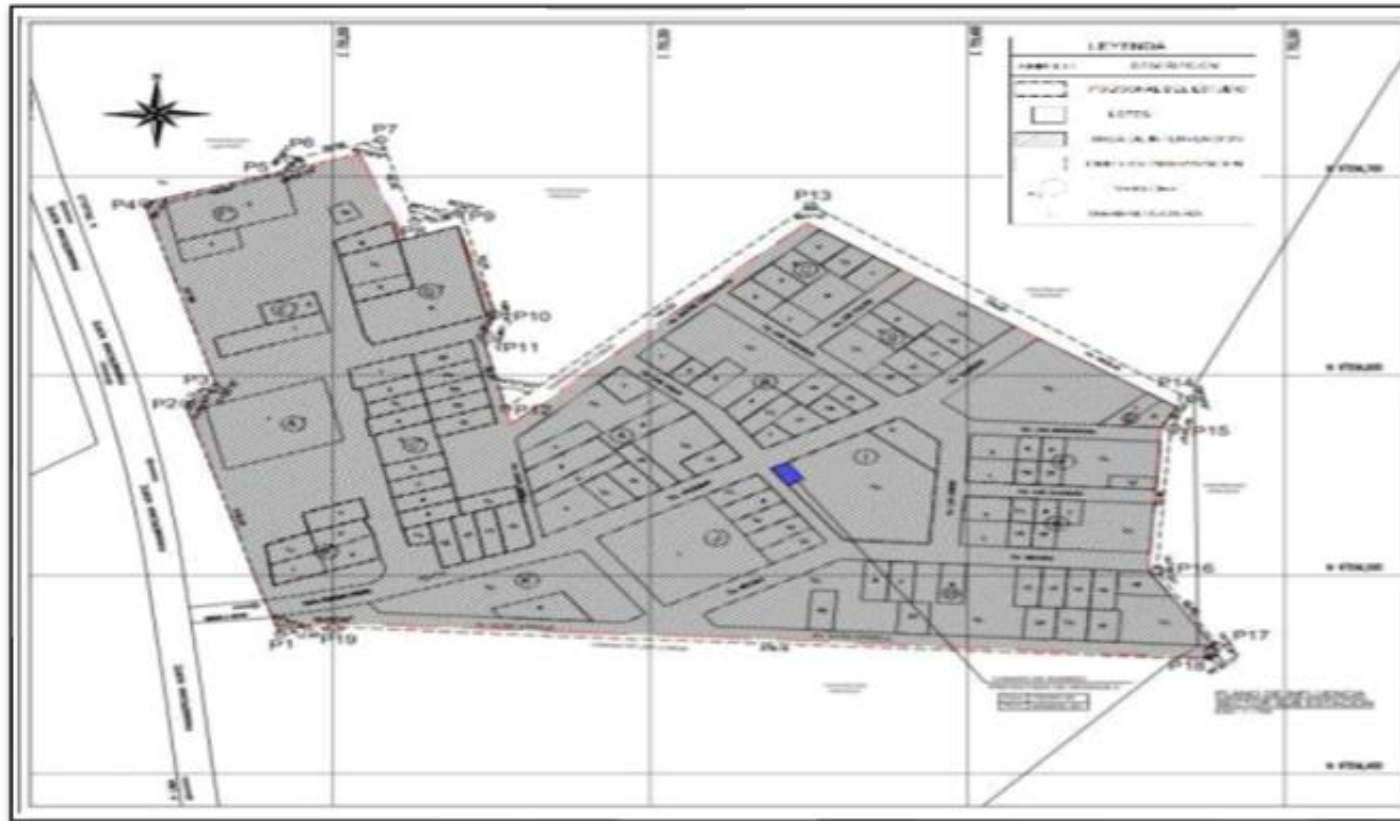
Fuente: Elaboración Propia

SUB ESTACION

- Área: 57006.598 m² = 5.7006598 ha
- Perímetro: 1200.423 ml

Figura 4

Plano de la zona: Sub estación



Nota: Representación de la zona en estudio junto con sus coordenadas y el orden de sus lotes

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7*Coordenadas UTM WGS 84 - 17L*

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17L					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	119.3	92°47'36"	755183.413	9056470.219
P2	P2 - P3	12.65	110°56'51"	755153.458	9056585.699
P3	P3 - P4	96.54	111°20'15"	755163.79	9056592.994
P4	P4 - P5	49.95	96°14'09"	755140.619	9056686.71
P5	P5 - P6	4.9	99°50'34"	755187.524	9056703.897
P6	P6 - P7	30.06	98°48'01"	755186.648	9056708.728
P7	P7 - P8	42.35	85°39'09"	755215.06	9056718.555
P8	P8 - P9	15.28	85°11'21"	755225.831	9056677.596
P9	P9 - P10	53.51	82°23'00"	755240.226	9056682.706
P10	P10 - P11	11.81	148°03'41"	755251.285	9056630.35
P11	P11 - P12	36.61	148°33'07"	755247.245	9056619.257
P12	P12 - P13	140.22	54°37'20"	755254.505	9056583.371
P13	P13 - P14	154.61	94°01'12"	755350.466	9056685.612
P14	P14 - P15	16.07	106°20'06"	755470.339	9056587.967
P15	P15 - P16	70.96	161°24'41"	755464.104	9056573.157
P16	P16 - P17	42.8	147°39'23"	755459.492	9056502.346
P17	P17 - P18	6.79	147°05'36"	755479.139	9056464.32
P18	P18 - P19	279.15	92°20'17"	755478.478	9056457.56
P19	P19 - P1	17.02	163°09'26"	755200	9056474.031

Nota: Visualizaremos los vértices de la zona llamada Santa María junto con las coordenadas

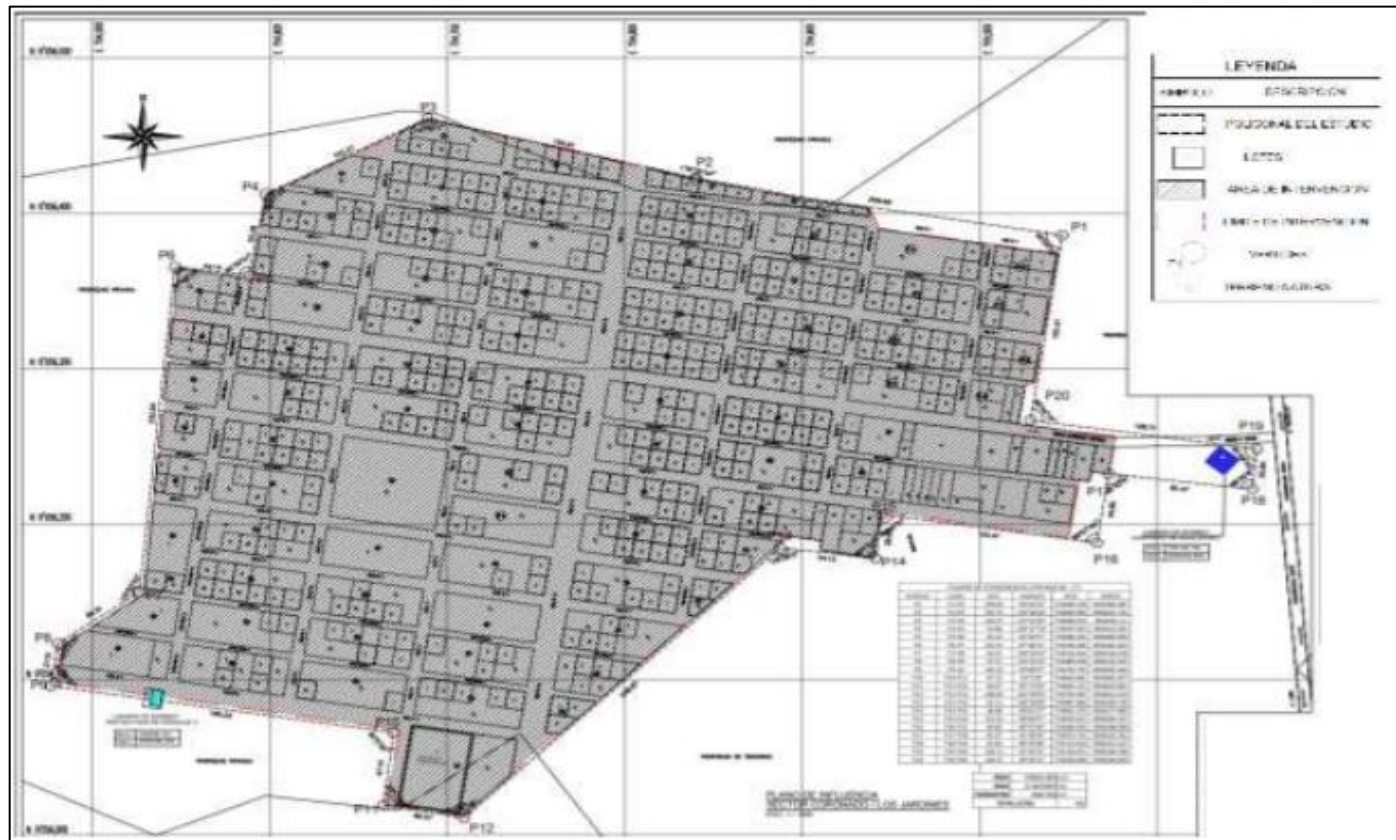
Fuente: Elaboración Propia

Coronado / los jardines

- Área: 158625.893 m² = 15.8625893 ha
- Perímetro: 2002.956 ml

Figura 5

Plano de la zona en estudio: Coronado / Jardines



Nota: Representación de la zona en estudio junto con sus coordenadas y el orden de sus lotes

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8*Coordenadas UTM WGS 84 - 17L*

COORDENADAS UTM WGS 84 - 17L					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	209.95	90°54'52"	755046.558	9056385.987
P2	P2 - P3	155.75	176°36'44"	754839.983	9056421.731
P3	P3 - P4	103.27	137°41'01"	754688.919	9056461.21
P4	P4 - P5	53.88	128°17'53"	754597.813	9056412.587
P5	P5 - P6	42.14	92°34'57"	754588.352	9056360.05
P6	P6 - P7	210.57	87°48'15"	754546.586	9056365.643
P7	P7 - P8	56.51	130°55'52"	754526.656	9056156.018
P8	P8 - P9	22.51	133°22'31"	754480.648	9056123.201
P9	P9 - P10	195.22	90°59'25"	754477.564	9056100.903
P10	P10 - P11	52.14	91°53'37"	754670.452	9056070.817
P11	P11 - P12	46.07	93°05'29"	754664.122	9056019.061
P12	P12 - P13	248.82	125°39'55"	754709.487	9056011.01
P13	P13 - P14	54.12	128°28'00"	754887.686	9056184.734
P14	P14 - P15	28.68	90°01'57"	754941.373	9056177.893
P15	P15 - P16	122.41	88°40'57"	754945.013	9056206.337
P16	P16 - P17	44.85	89°57'44"	755066.045	9056188.008
P17	P17 - P18	81.47	91°43'05"	755072.731	9056232.352
P18	P18 - P19	25.84	88°35'08"	755153.62	9056222.627
P19	P19 - P20	128.71	92°49'22"	755156.071	9056248.348
P20	P20 - P1	120.47	89°44'15"	755028.696	9056266.849

Nota: Visualizaremos los vértices de la zona llamada Santa María junto con las coordenadas

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. Tarea de Gabinete

Luego de obtener los resultados tomados en campo, se procederá a digitalizarlos y procesarlos para la generación de planos en softwares tales como:

AutoCAD: Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D.

AutoCAD Civil 3D: Es una herramienta de diseño y cálculo muy útil en el desarrollo de diseño de sitio, diseño urbanístico, carreteras, movimiento de tierras, cálculo topográfico, replanteo de información, etc. En modelado 3D

4.2.3. Deducción del trabajo de gabinete y campo

- Para el levantamiento topográfico se hizo uso de equipos certificados.
- Se colocaron los puntos de control (PC1 – PC3) para formar la poligonal básica. El trabajo ha sido enlazado a la Red Geodésica Nacional mediante el punto CHAO proveniente de la Red Pasiva del Instituto Geográfico Nacional.
- Las coordenadas fueron establecidas con GPS diferencial, considerando para los levantamientos su factor de corrección, para llevar a un plano horizontal. El procesamiento de datos topográficos se realizó con la ayuda de programas como Excel, AutoCAD y Civil 3D.
- El presente trabajo se realizó en el Sistema Geodésico UTM. La zona levantada se encuentra enteramente en la Zona 17 S
- El trabajo se realizó siguiendo las normas técnicas para levantamientos topográficos, se eligió adecuadamente los vértices de la poligonal. Se estableció en lugares permanentes, como es

losas de concreto, piedras empotradas que garanticen su estabilidad y permanencia en el tiempo, en las instalaciones dentro del área de trabajo, pintadas asimismo con pintura esmalte color rojo y letras blancas.

- Del levantamiento topográfico se constató que tanto las redes de agua potable como alcantarillado no cruzarán tramos de carretera del MTC. Para más información, el INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, ha oficializado hace tres años el uso del sistema WGS – 1984 en todo el Perú, anteriormente se estaba utilizando el sistema WGS 1956, lo cual ya quedó obsoleto.
- Las Estaciones utilizadas en el levantamiento cuentan con sus propios programas para aplicar el factor de corrección, regular la temperatura del ambiente y la precisión atmosférica. Se recomienda el cuidado de los hitos establecidos en la red para los trabajos futuros oficialmente establecido

4.3. Objetivo #2: Realizar un estudio de Mecánica de Suelo para tener conocimiento del comportamiento del suelo ante su uso en una construcción de saneamiento

El objetivo de esta investigación, es realizar un estudio de suelos con el fin de analizar las condiciones de cimentación del sistema de agua, alcantarillado y Mejoramiento de la planta de tratamiento para los sectores: Santa María, Sub Estación y Coronado – Jardines. El cual se ha efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de Laboratorio, investigaciones necesarias para definir el Perfil Estratigráfico del área en estudio, así como determinar las características de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros más importantes de los materiales y los procedimientos de construcción más adecuados para la mejor realización. Las investigaciones se han realizado según Norma Peruana EMS E 050 la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos, ciencia que establece ensayos fundamentales y necesarios para predecir el

comportamiento de un suelo bajo la acción de un sistema de cargas y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

La secuencia seguida para la realización del estudio fue la siguiente:

- Recopilación de datos generales de la zona y del tipo de edificación.
- Exploración y pruebas de campo.
- Extracción de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Deducciones de las tareas de campo y gabinete

La Topografía en el área de estudio es irregular con variaciones de pendiente al Oeste y Sur, presenta superficies de la zona a intervenir del estudio en los sectores: Santa María, Sub Estación y Coronado – Jardines.

4.3.1. Antecedentes Geomorfología

La zona de intervención se ubica en superficies del valle, las se cuales han acondicionado para el desarrollo urbano con trazos de calles y pasajes con vías carrozables. Como antecedente de edificaciones, las viviendas tanto en el área rural y urbana rural, son construcciones en adobe y material noble siendo las edificaciones de Educación Pública pequeños módulos de material noble; en las investigaciones realizadas se ha encontrado el uso de cimentación superficial no pudiéndose verificar presencia de trastornos en los suelos de cimentación. El área de estudio es una superficie de terraza aluvial la cual desde el flanco occidental de la cordillera occidental hace marco a la franja costera extendida por varias decenas de kilómetros hasta la línea del Litoral de chao, esta franja costera conformó una amplia cuenca de recepción de aglomerados del pleistoceno en el cual se han digitado aglomerados

detríticos con horizontes de arena de origen marino y continental, en el cuaternario reciente anastomosado por intermitencia de arenas eólicas dando forma de llanura al Miogeosinclinal con predominio de sedimentos conglomerados en matriz arenosa, las cuales se densifican a poca profundidad. El área en estudio muestra una gruesa geomorfa de terraza continental flanqueada por estructuras volcánicas que reflejan discordancias por la tectónica de fallas de transformación entre la plataforma del zócalo continental y los Andes, superficies remodeladas por erosión juvenil que da forma a llanuras y lomas apoyadas en las estribaciones andinas. Morfológicamente el valle de Chao se desarrolló en el marco de una depresión cortical de la cuenca volcánica conformando una cubeta litoral que fue rellenada por deposiciones continentales clásticas cubriendo geomorfos de canales y colinas que en su fase final fue peniplanizada por transgresión marina, consecuentemente en el paisaje del valle se encuentran terrazas de arenas marinas parcialmente cementada por evaporita cálcica que ha dado forma a planicies desde las inmediaciones de Buenavista hasta cerca al litoral, este paquete de arenas compactas ha predeterminado que el drenaje superficial del valle discorra en dos cauces relativamente paralelo, el de Río Chorobal que pasa por la localidad de Chao y el de Huamanzaña que cruza la carretera Panamericana 2 Km al sur, sin mediar una estructura divisoria de agua

4.3.2. Antecedentes Geología General

El Basamento rocoso es marino sedimentario del cretáceo inferior con predominio de calizas y cuarcitas de la formación Goillarisquisga, discordando con cubiertas de volcánicos terciario inferior de la formación Llama, apilados al Oeste en el litoral de Chao y por este Calipuy en el contrafuerte andino, Regionalmente el área se encuentra afectada por fallas de transformación y subsidencia relacionado a intrusiones y efusión volcánica andesítica presente en el cerro Huarpe, estructuras neógenas del cuaternario pleistoceno a reciente, está

representada por depósitos fluvio aluviales superficialmente cubierta por arena eólica desde la línea litoral hasta el contrafuerte andino, a la margen derecha del Río Chorobal, la superficie es una franja con terrazas escalonadas que vienen siendo acondicionada a la agricultura desde épocas prehispanas, en los últimos años ampliada con aporte de infraestructura de riego diseñada por el Proyecto Chavimochic para las campiñas de Buenavista y Nuevo Chao. localmente alterado por adición de antrópicos de origen agropecuario y/o urbano.

4.3.3. Antecedentes Tectonismo Regional

Esta región es considerada como un área de moderada concentración sísmica caracterizada por movimientos con epicentros entre 40 y 70 km de profundidad registrado por el Instituto Geofísico del Perú en el lecho del Río Huamanzaña 20 km al este de la localidad de Chao. En relación a focos sísmicos regionales se estima que con una frecuencia de 67 años el área de estudio puede ser afectada por una magnitud de 6.0 Mb y una aceleración de 0.070 g para condiciones medias de cimentación en material suelto y 0.050 g en roca.

4.3.4. Tarea de Campo

Luego de realizado el reconocimiento de la superficie del terreno en cuestión se ha ejecutado trabajos de investigación, a fin de contar con los elementos de juicio necesarios, para conocer los principales parámetros representativos de los suelos que subyace para la cimentación de las estructuras proyectadas.

Se realizaron el número de calicatas respectivos en cada localidad en estudio donde obtuvimos:

4.3.4.1. Santa María

Primera Calicata

Cantera: material in situ (Santa María)

Calicata: C1 – SM

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 96.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd. en lavado: 199 gr

Clasificación succ: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 9

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

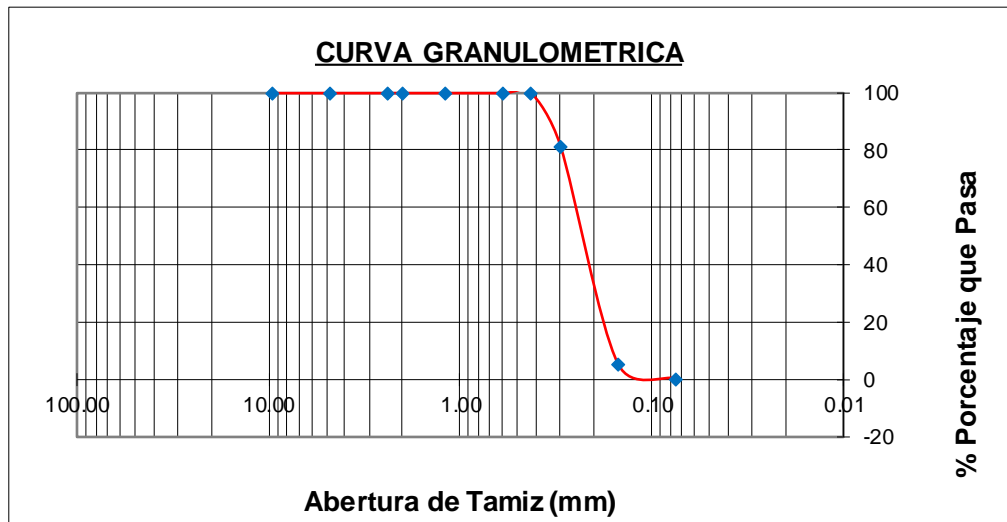
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
N.º	mm					
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP)
1 1/2"	38.10					L.L.: NP
3/4"	19.05					L.P.: NP
1/2"	12.70					I.P. : NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava: 0.00
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena: 99.50
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos: 0.50
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.075
N.º 40	0.425	0.08	0.04	0.04	99.96	D30= 0.180
N.º 50	0.30	36.65	18.29	18.33	81.67	D60= 0.240
N.º 100	0.15	152.65	76.19	94.52	5.48	Cu: 3.20
N.º 200	0.074	9.97	4.98	99.50	0.50	CC.: 1.80
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la primera calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

Esquema de la curva granulométrica: SM-C1



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.20%	9.94%	12.27%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.81	55.31	56.57	57.31
Tara + suelo seco	48.27	48.70	49.60	52.30
Agua	7.54	6.61	6.97	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.55	28.32	31.39	31.10
% humedad	26.41%	23.34%	22.20%	16.11%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.20%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12*Limite Plástico*

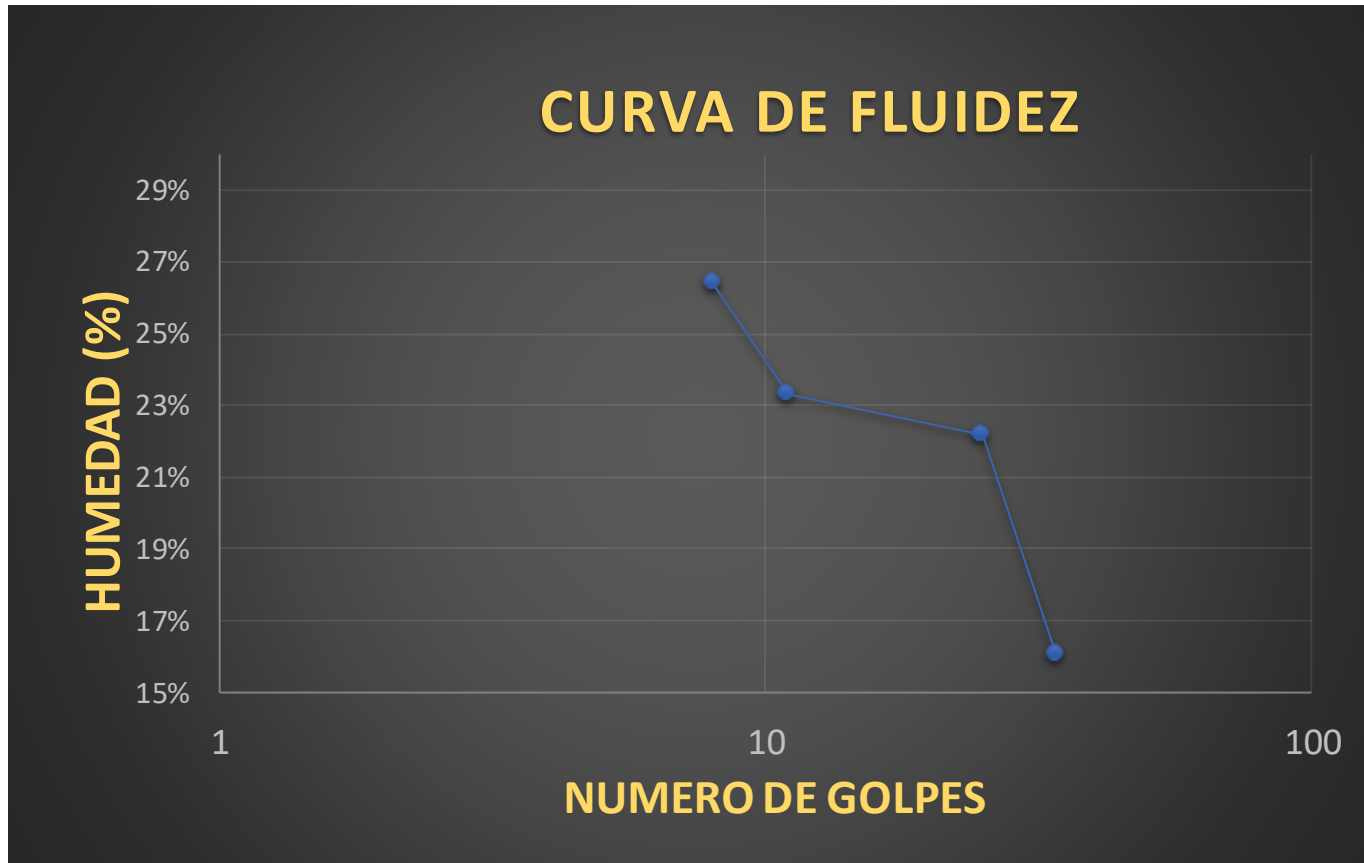
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.29	22.76
Tara + suelo seco	26.05	22.42
Agua	0.24	0.34
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.93	2.91
% humedad	8.19%	11.68%
LIMITE PLASTICO	9.94%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7

Gráfico de la curva de fluidez: SM – C1

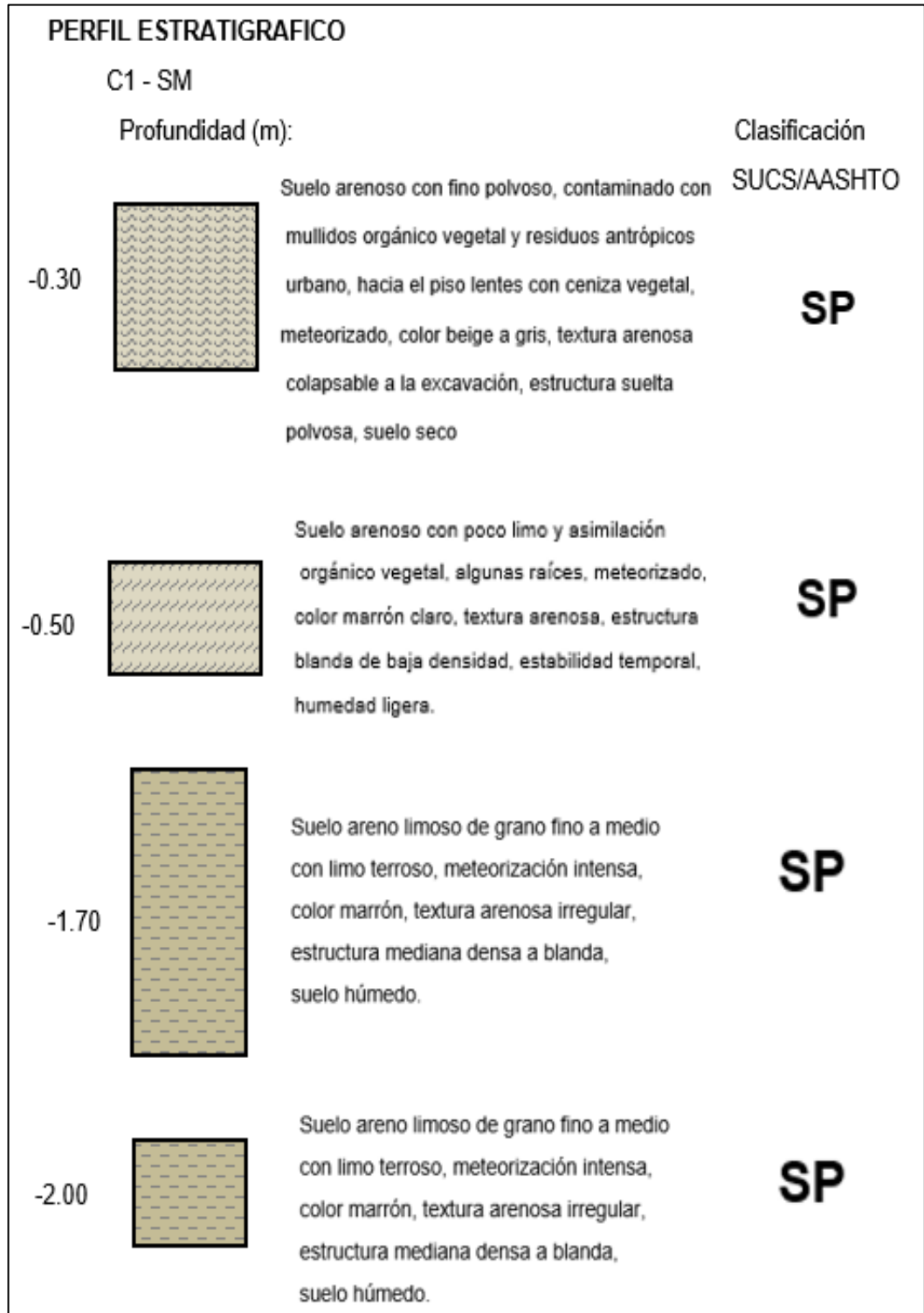


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Segunda Calicata

Cantera: material in situ (Santa María)

Calicata: C2 – SM

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 95.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd. en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 13

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

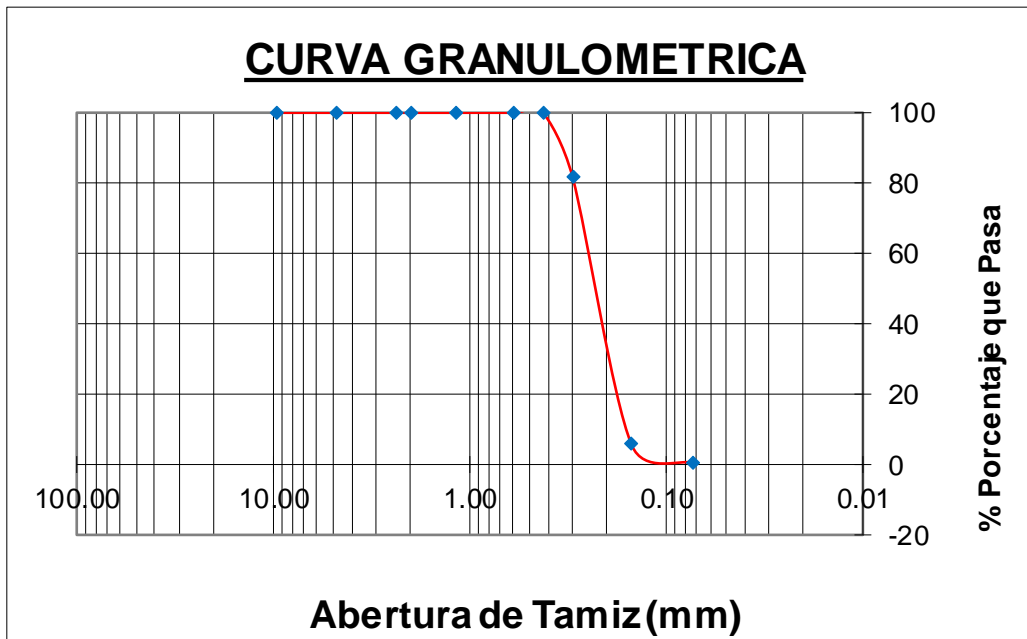
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra	
N.º	mm						
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.06	0.03	0.03	99.97	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.67	18.30	18.33	81.67	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.66	76.19	94.52	5.48	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.98	4.98	99.50	0.50	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 9

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.23%	9.56%	12.67%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.80	55.32	56.59	57.33
Tara + suelo seco	48.28	48.71	49.61	52.31
Agua	7.52	6.61	6.98	5.02
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.56	28.33	31.40	31.11
% humedad	26.33%	23.33%	22.23%	16.14%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.23%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16*Limite Plástico*

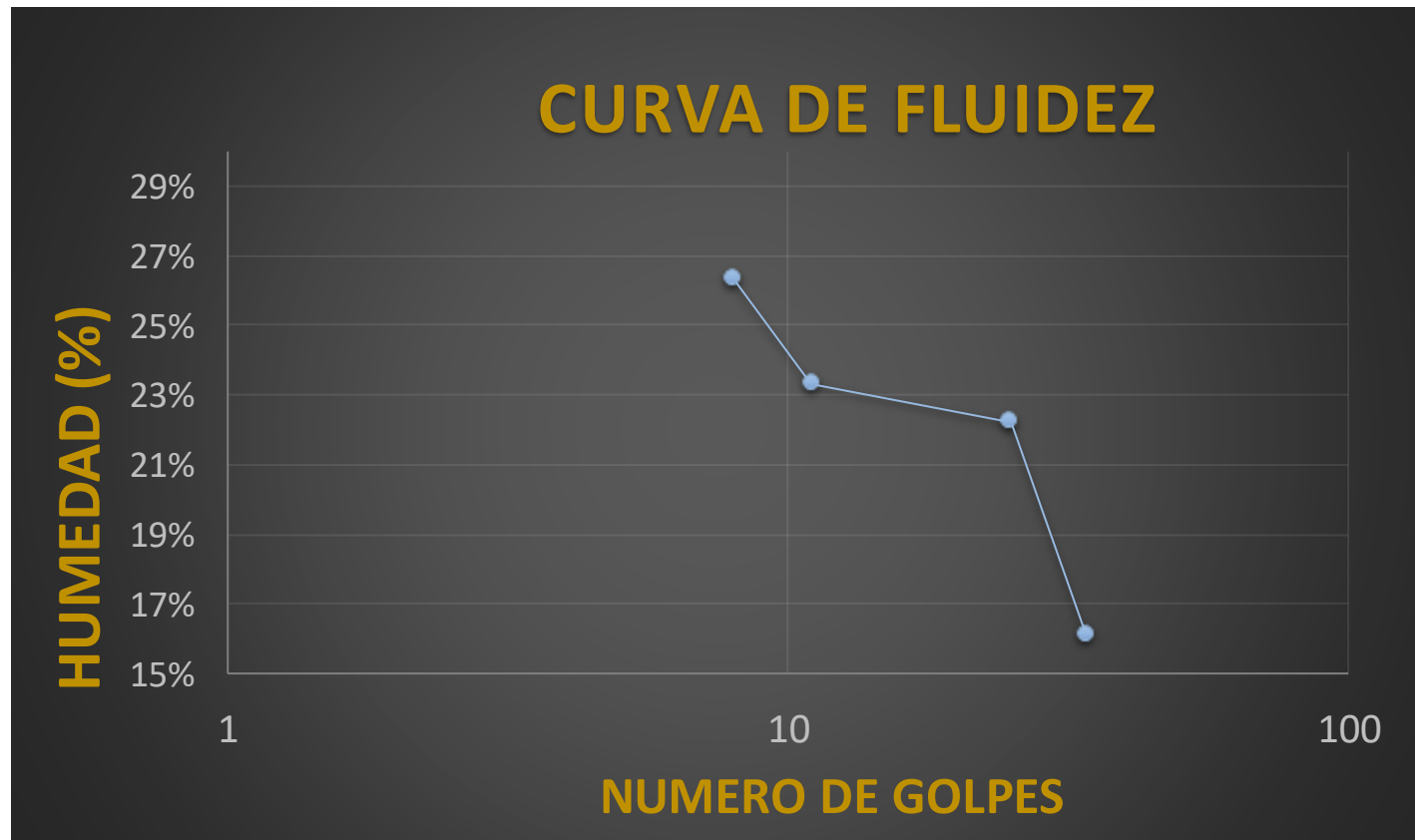
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.30	22.75
Tara + suelo seco	26.06	22.43
Agua	0.24	0.32
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.94	2.92
% humedad	8.16%	10.96%
LIMITE PLASTICO	9.56%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10

Gráfico de la curva de fluidez

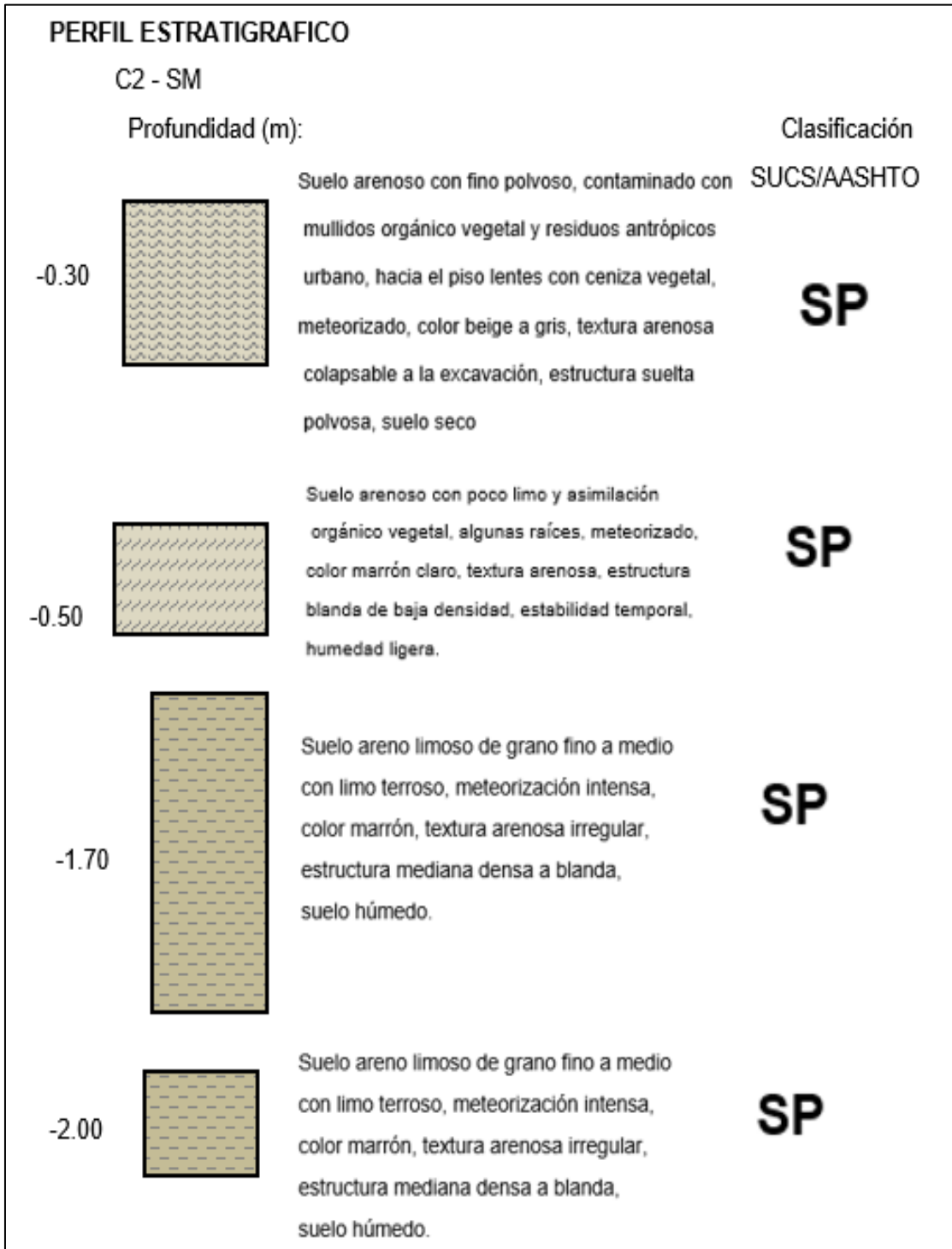


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Tercera Calicata

Cantera: material in situ (Santa María)

Calicata: C3 – SM

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 95.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd. en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 17

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

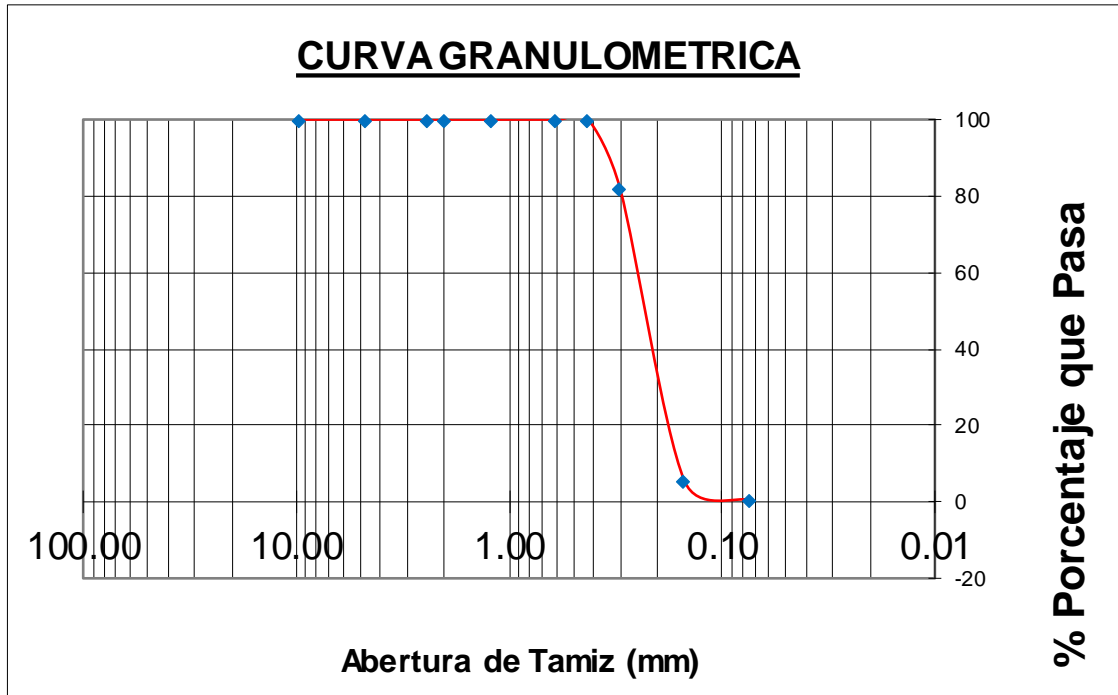
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
N.º	mm					
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP)
1 1/2"	38.10					L.L.: NP
3/4"	19.05					L.P.: NP
1/2"	12.70					I.P. : NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava: 0.00
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena: 99.50
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos: 0.50
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.075
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	D30= 0.180
N.º 40	0.425	0.07	0.03	0.03	99.97	D60= 0.240
N.º 50	0.30	36.63	18.29	18.32	81.68	Cu: 3.20
N.º 100	0.15	152.65	76.20	94.52	5.48	CC.: 1.80
N.º 200	0.074	9.97	4.98	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.24%	9.34%	12.90%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 19*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.82	55.31	56.58	57.31
Tara + suelo seco	48.29	48.69	49.60	52.30
Agua	7.53	6.62	6.98	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.57	28.31	31.39	31.10
% humedad	26.36%	23.38%	22.24%	16.11%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.24%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 20*Limite Plástico*

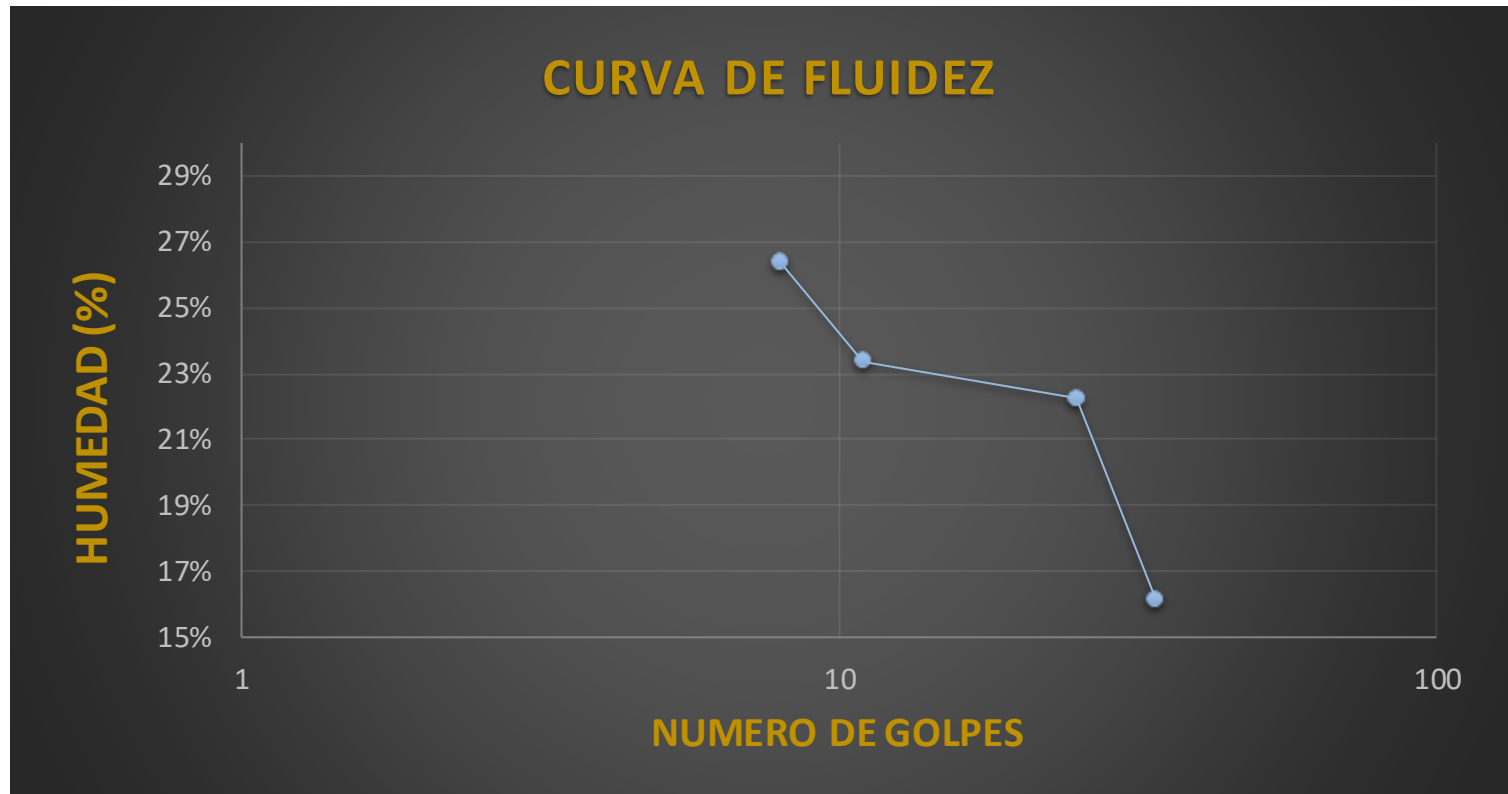
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.76
Tara + suelo seco	26.07	22.45
Agua	0.24	0.31
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.95	2.94
% humedad	8.14%	10.54%
LIMITE PLASTICO	9.34%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13

Gráfico de la curva de fluidez

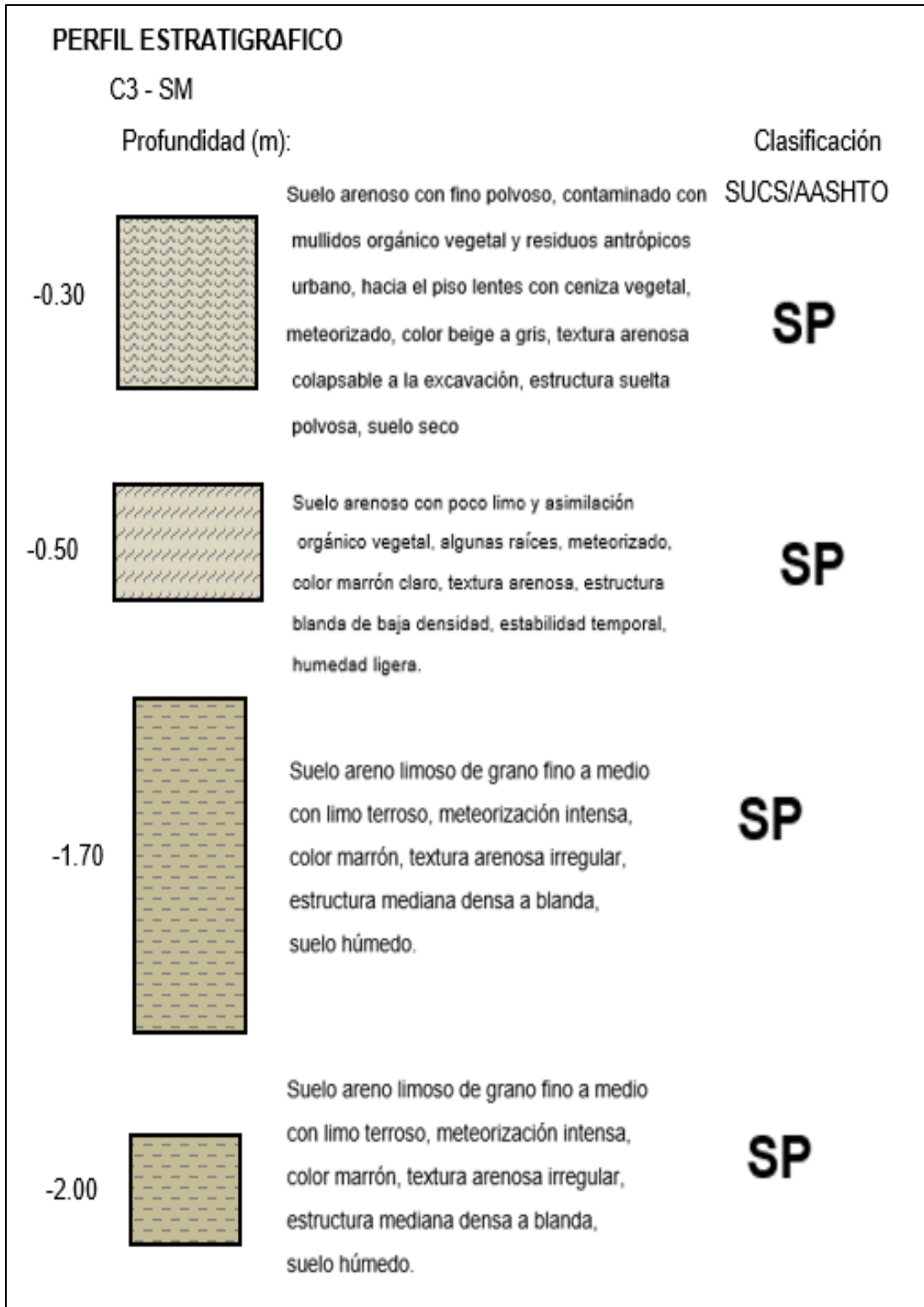


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.2. Sub Estación

Primera Calicata

Cantera: material in situ (Sub Estación)

Calicata: C1 – SB

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 90.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación succ: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 21

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

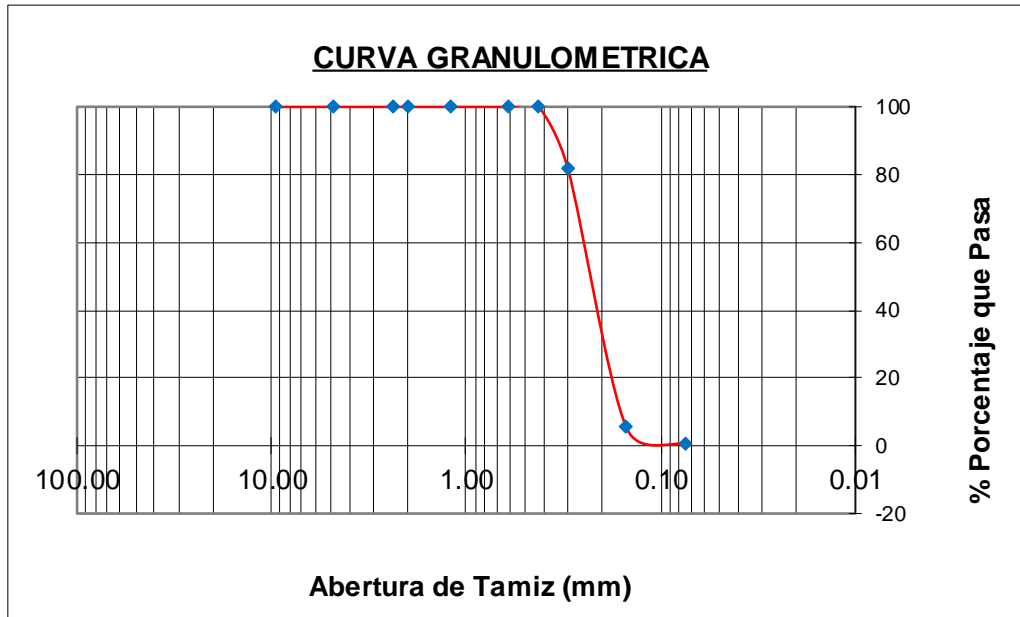
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
N.º	mm					
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP)
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05					L.L.: NP
1/2"	12.70					L.P.: NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. : NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava: 0.00
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena: 99.50
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos: 0.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 40	0.425	0.09	0.04	0.04	99.96	D10= 0.075
N.º 50	0.30	36.53	18.23	18.28	81.72	D30= 0.180
N.º 100	0.15	153.21	76.47	94.74	5.26	D60= 0.240
N.º 200	0.074	9.53	4.76	99.50	0.50	Cu: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
21.93%	9.64%	12.28%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.98	55.38	56.58	57.51
Tara + suelo seco	48.89	48.73	49.68	51.23
Agua	7.09	6.65	6.90	6.28
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	29.17	28.35	31.47	30.03
% humedad	24.31%	23.46%	21.93%	20.91%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	21.93%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24*Limite Plástico*

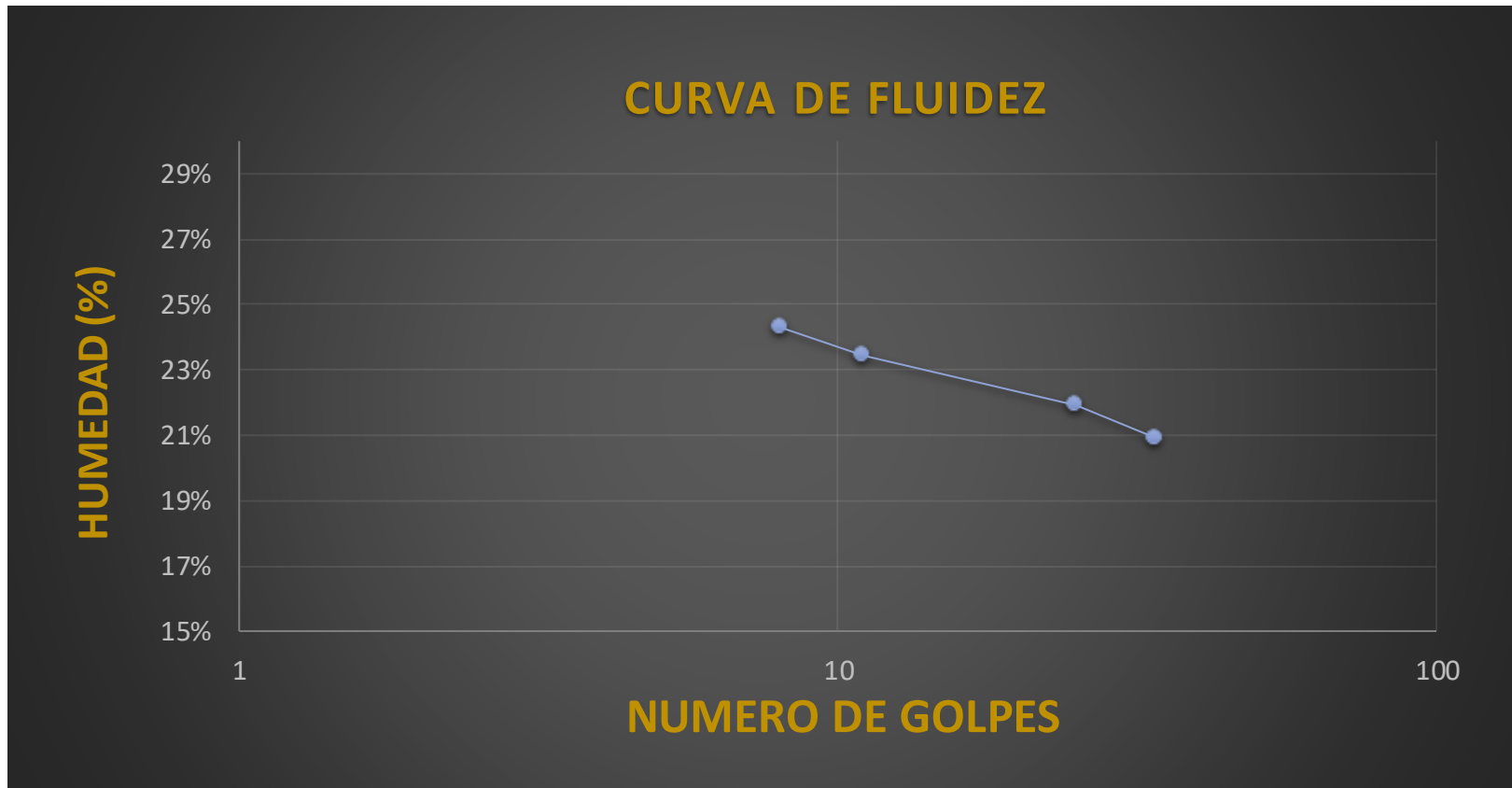
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.33	22.78
Tara + suelo seco	26.05	22.49
Agua	0.28	0.29
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.93	2.98
% humedad	9.56%	9.73%
LIMITE PLASTICO	9.64%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16

Gráfico de la curva de fluidez

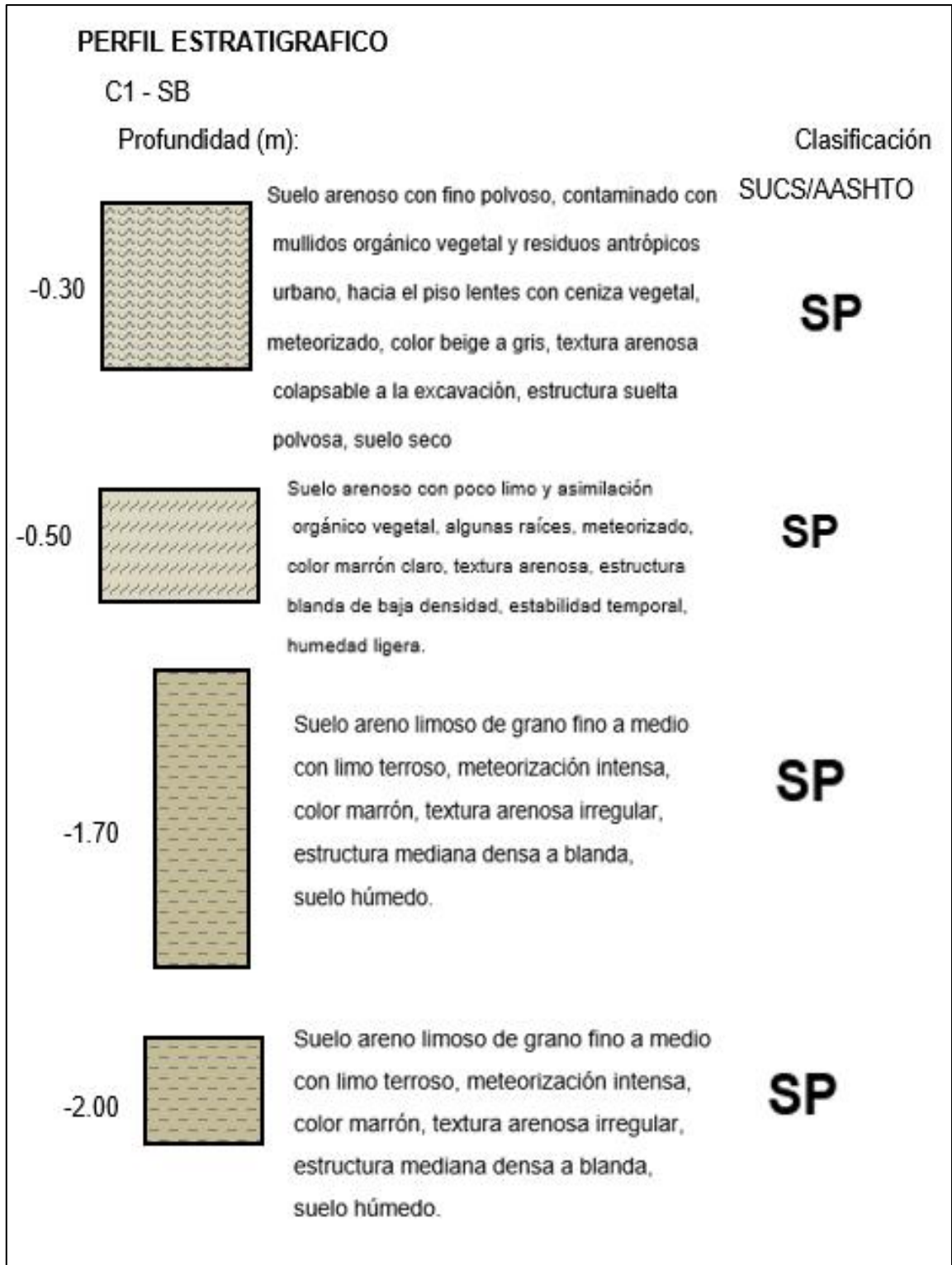


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Segunda Calicata

Cantera: material in situ (Sub Estación)

Calicata: C2 – SB

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 91.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 25

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

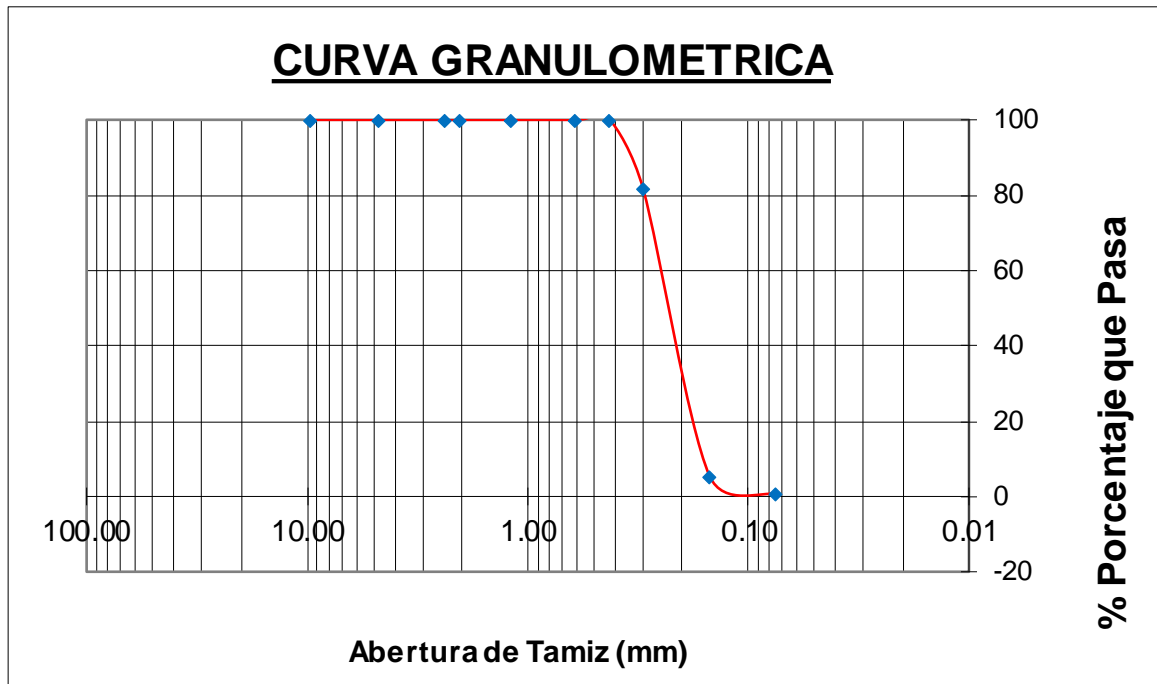
TAMIZ	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	%	Descripción de la	
N.º	mm	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.45
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.55
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.09	0.05	0.05	99.95	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.48	18.28	18.32	81.68	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.10	76.21	94.54	5.46	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.80	4.91	99.45	0.55	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.10	0.55	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 18

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
21.99%	9.95%	12.04%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.94	55.32	56.55	57.51
Tara + suelo seco	48.84	48.69	49.64	52.20
Agua	7.10	6.63	6.91	5.31
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	29.12	28.31	31.43	31.00
% humedad	24.38%	23.42%	21.99%	17.13%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	21.99%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28*Liquido Plástico*

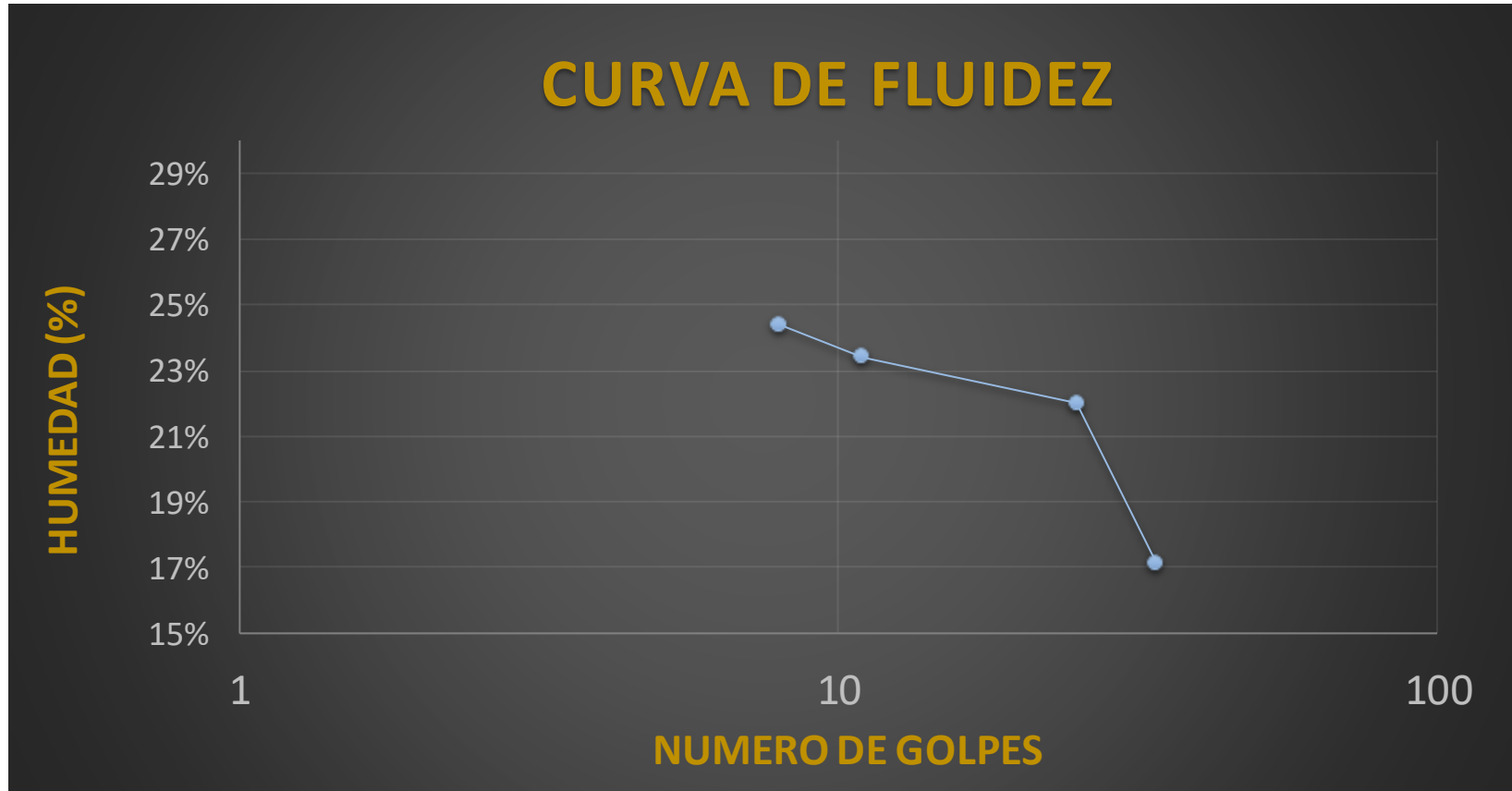
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.29	22.75
Tara + suelo seco	26.01	22.45
Agua	0.28	0.30
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.89	2.94
% humedad	9.69%	10.20%
LIMITE PLASTICO	9.95%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 19

Gráfico de la curva de fluidez

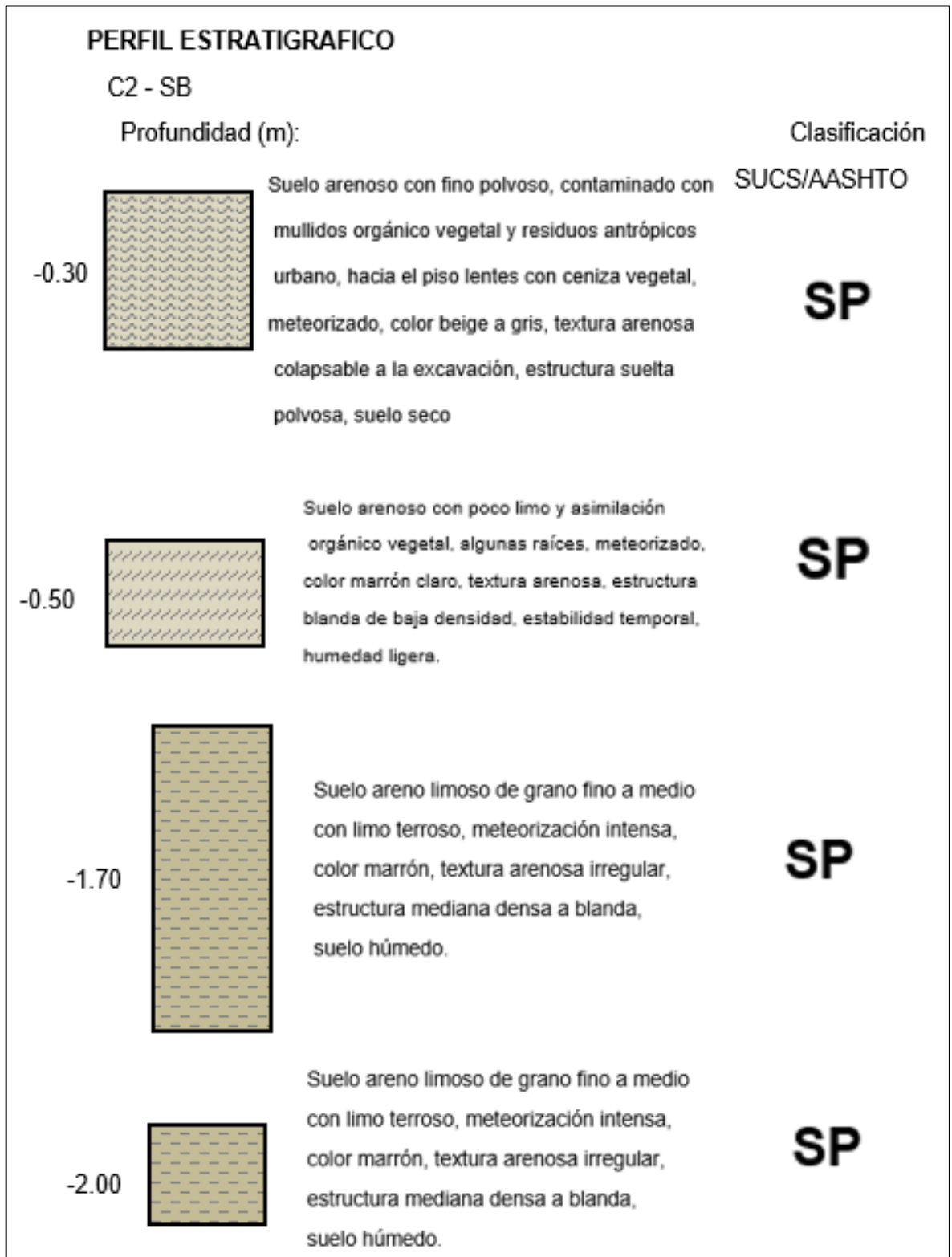


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 20

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Tercera Calicata

Cantera: material in situ (Sub Estación)

Calicata: C3 – SB

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 92.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 29

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

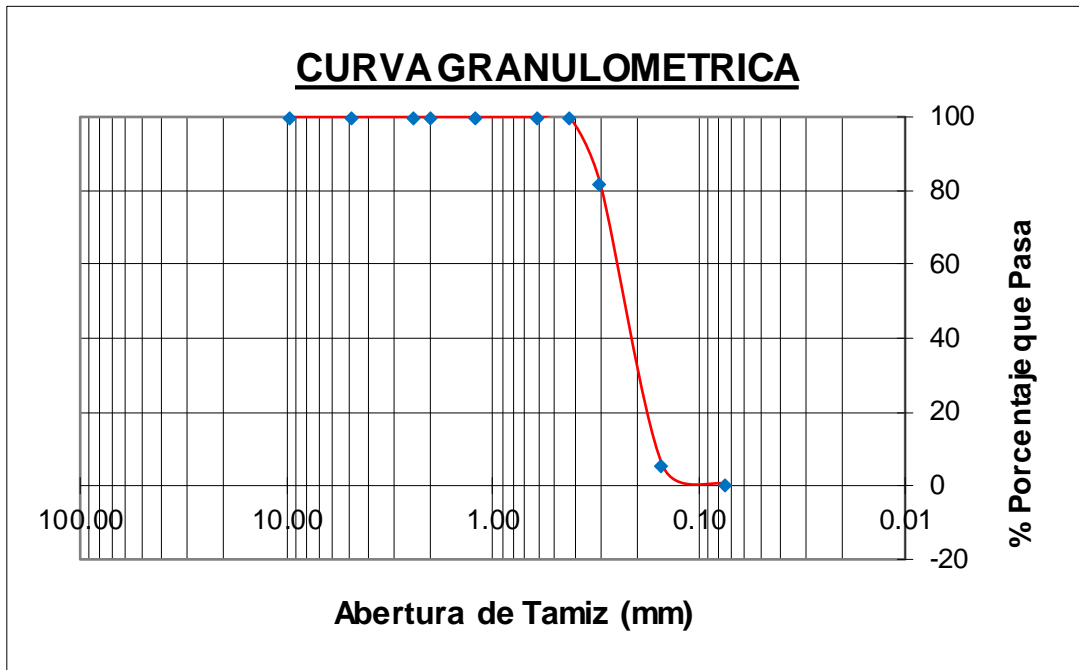
TAMIZ	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	%	Descripción de la	
N.º	mm	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.07	0.04	0.04	99.96	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.47	18.27	18.31	81.69	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.12	76.21	94.51	5.49	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.95	4.98	99.50	0.50	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 21

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.06%	9.62%	12.43%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.86	55.31	56.56	57.32
Tara + suelo seco	48.81	48.71	49.63	52.30
Agua	7.05	6.60	6.93	5.02
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	29.09	28.33	31.42	31.10
% humedad	24.24%	23.30%	22.06%	16.14%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			22.06%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32*Limite Plástico*

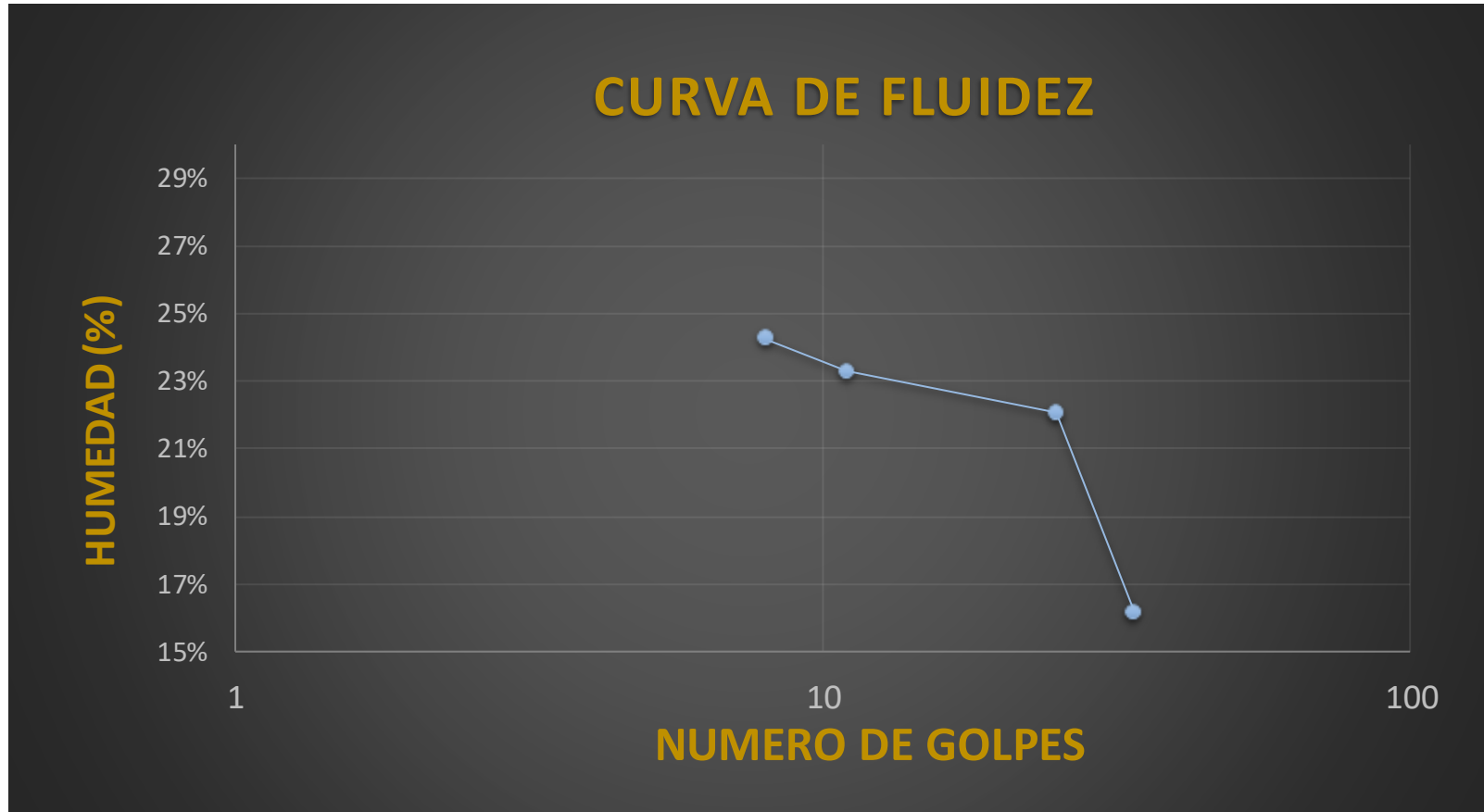
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.27	22.74
Tara + suelo seco	26.03	22.42
Agua	0.24	0.32
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.91	2.91
% humedad	8.25%	11.00%
LIMITE PLASTICO		9.62%

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 22

Gráfico de la curva de fluidez

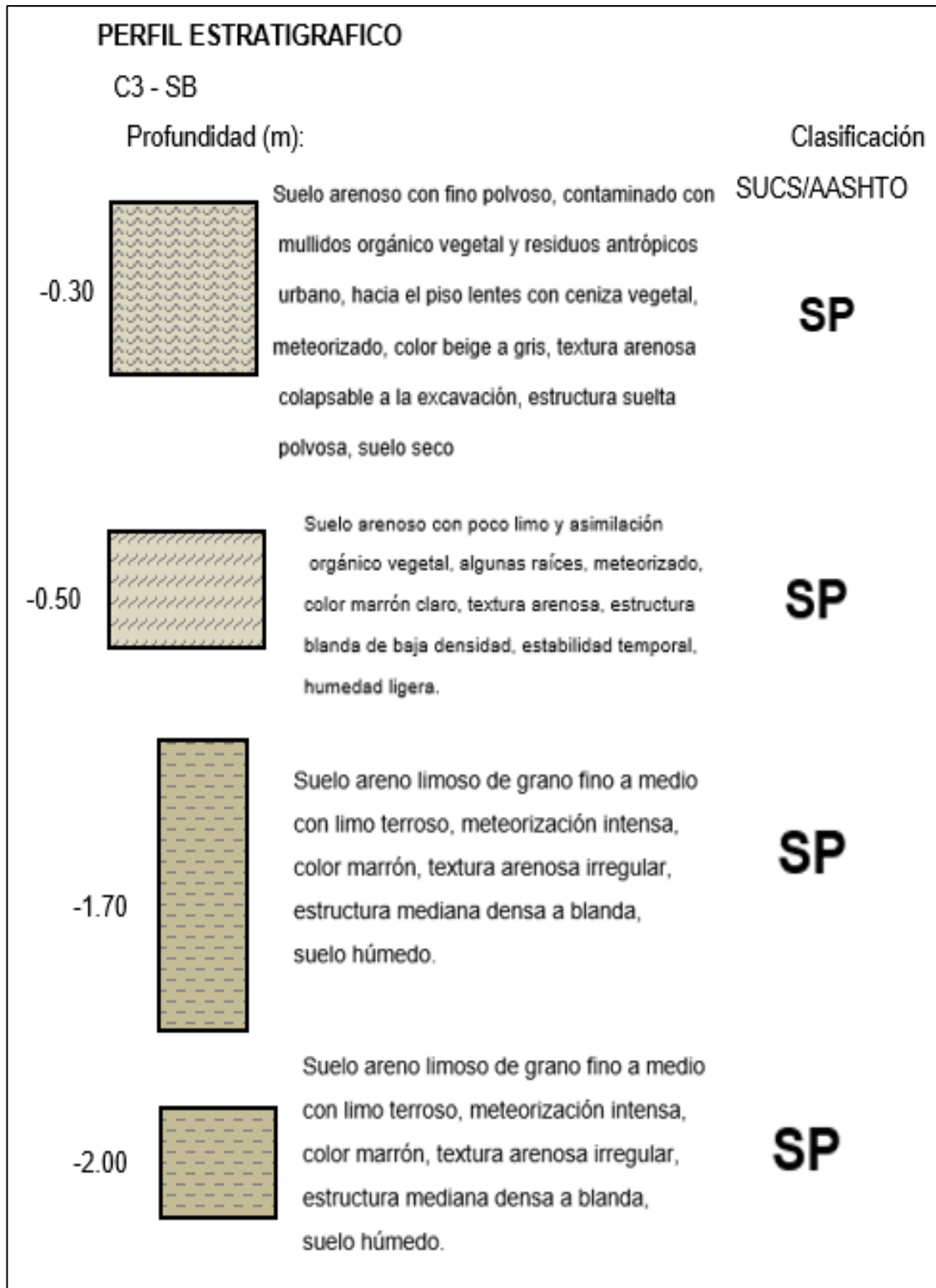


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 23

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.3. Coronado / Jardines

Primera Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C1 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 90.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 33

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

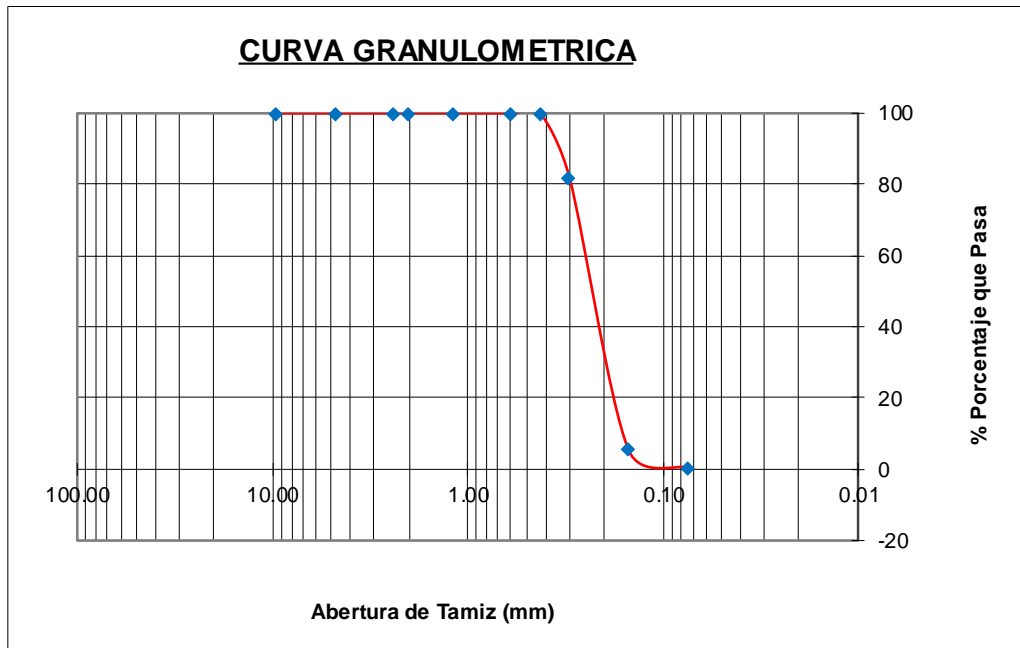
TAMIZ	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	%	Descripción de la	
N.º	mm	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.04	0.02	0.02	99.98	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.46	18.27	18.29	81.71	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.15	76.23	94.52	5.48	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.94	4.98	99.50	0.50	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 24

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.06%	9.98%	12.08%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.81	55.27	56.55	57.31
Tara + suelo seco	48.21	48.65	49.62	52.30
Agua	7.60	6.62	6.93	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.49	28.27	31.41	31.10
% humedad	26.68%	23.42%	22.06%	16.11%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.06%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36*Limite Plástico*

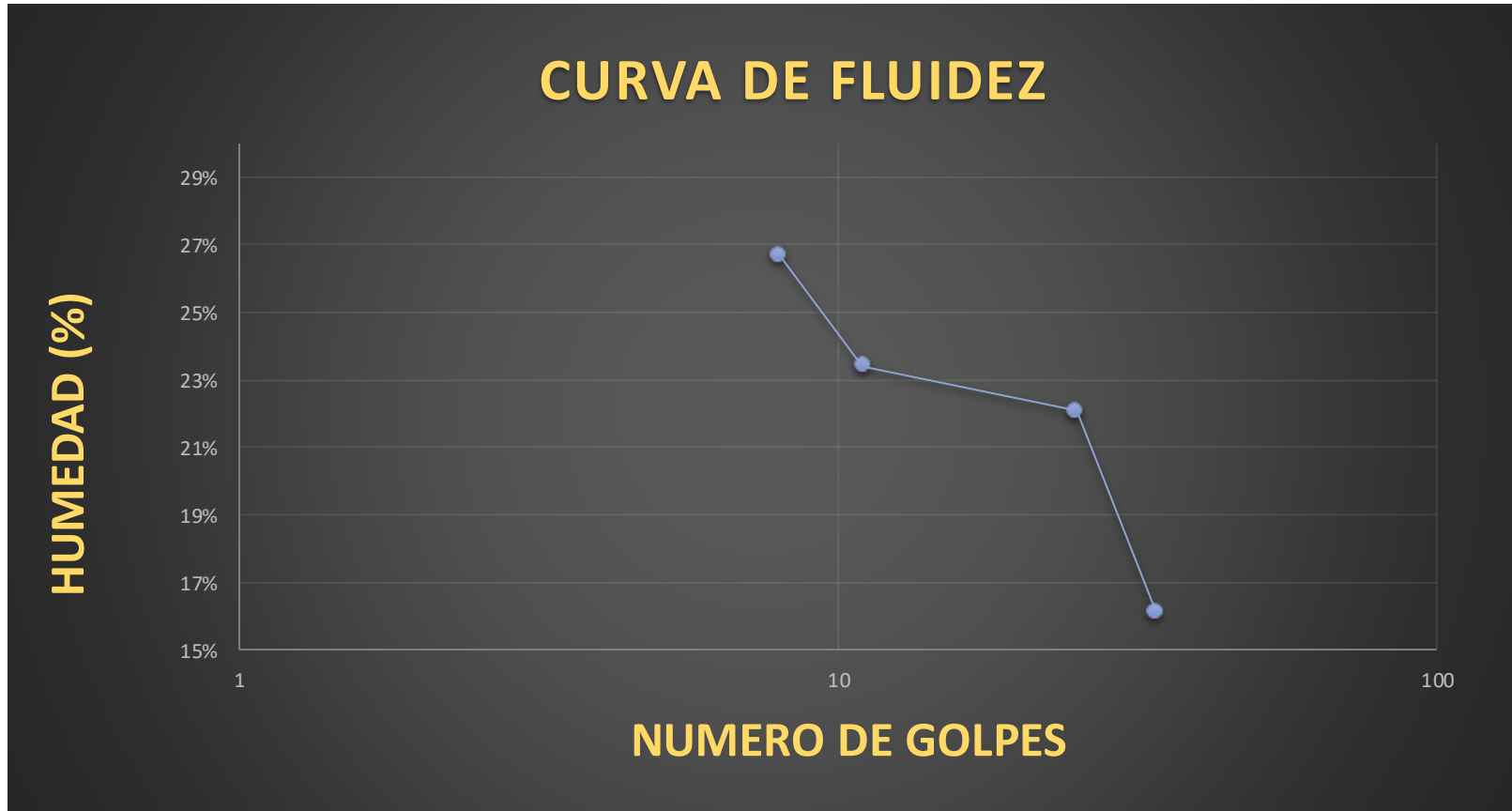
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.27	22.76
Tara + suelo seco	26.05	22.40
Agua	0.22	0.36
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.93	2.89
% humedad	7.51%	12.46%
LIMITE PLASTICO	9.98%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25

Gráfico de la curva de fluidez

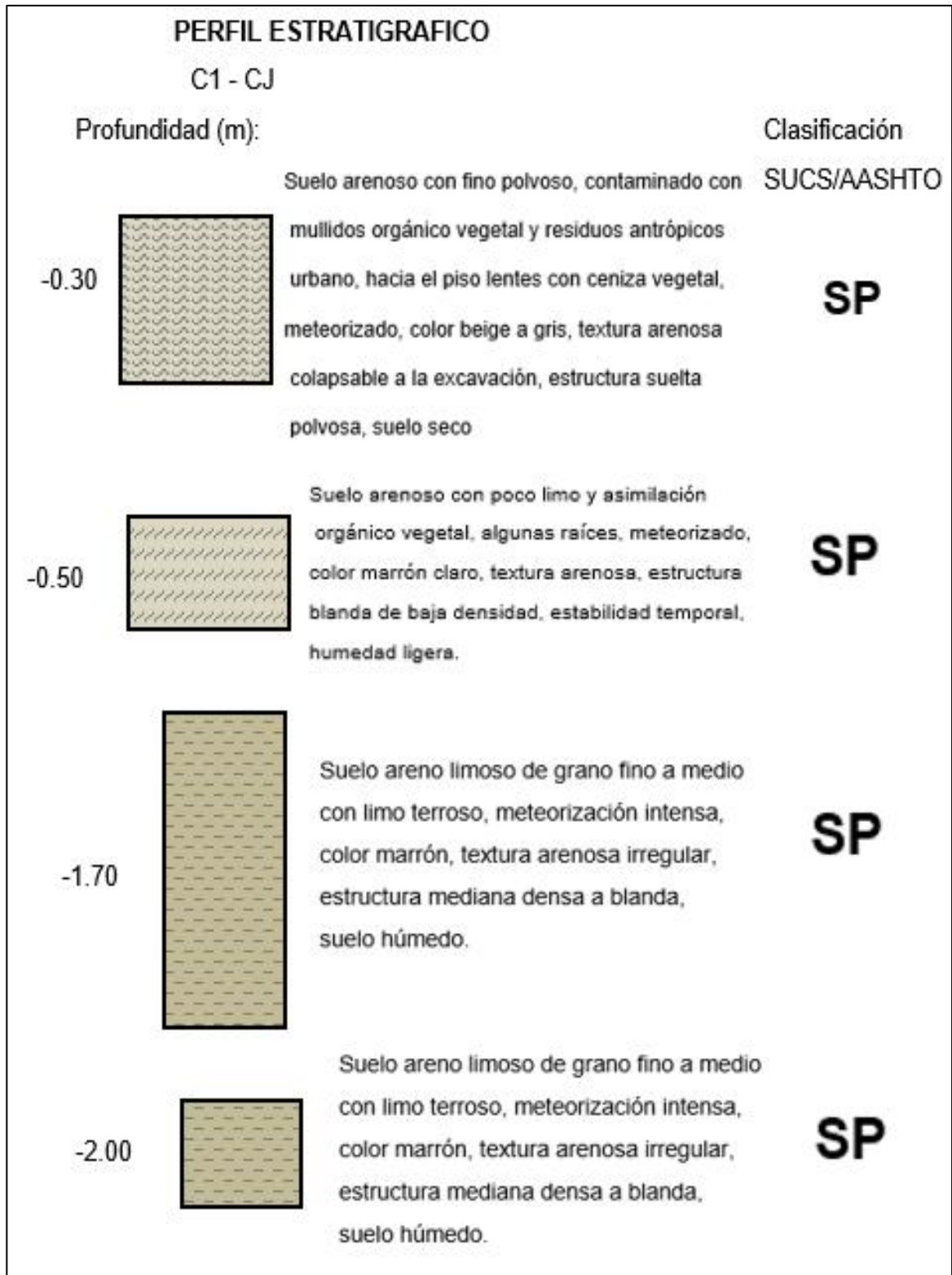


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 26

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Segunda Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C2 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 91.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 37

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

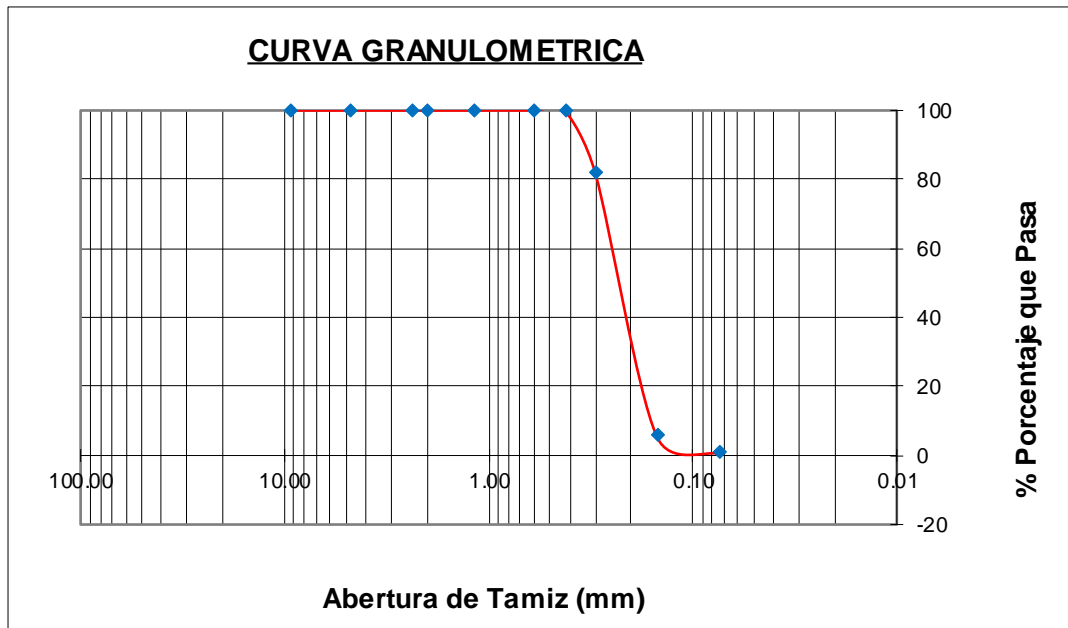
TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP)
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					L.L.: NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.: NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. : NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava: 0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena: 99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos: 0.50
						Diámetro y Coeficientes
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= 0.075
N.º 40	0.425	0.05	0.03	0.03	99.97	D30= 0.180
N.º 50	0.30	36.45	18.26	18.29	81.71	D60= 0.240
N.º 100	0.15	152.14	76.23	94.51	5.49	Cu: 3.20
N.º 200	0.074	9.95	4.99	99.50	0.50	CC.: 1.80
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.12%	9.95%	12.17%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.82	55.28	56.58	57.32
Tara + suelo seco	48.22	48.66	49.63	52.31
Agua	7.60	6.62	6.95	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.50	28.28	31.42	31.11
% humedad	26.67%	23.41%	22.12%	16.10%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.12%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40*Limite Plástico*

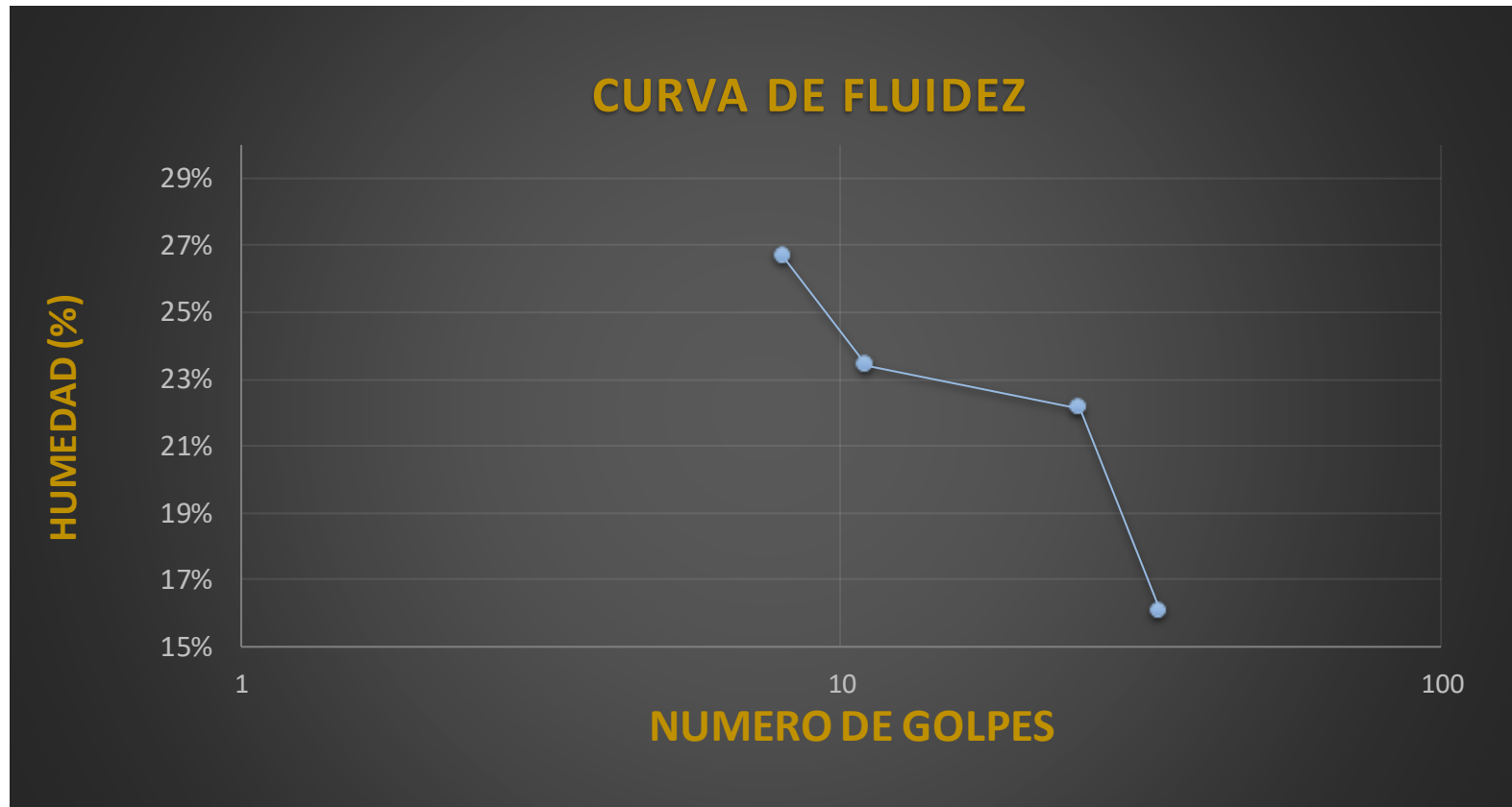
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.28	22.77
Tara + suelo seco	26.06	22.41
Agua	0.22	0.36
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.94	2.90
% humedad	7.48%	12.41%
LIMITE PLASTICO	9.95%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 28

Gráfico de la curva de fluidez

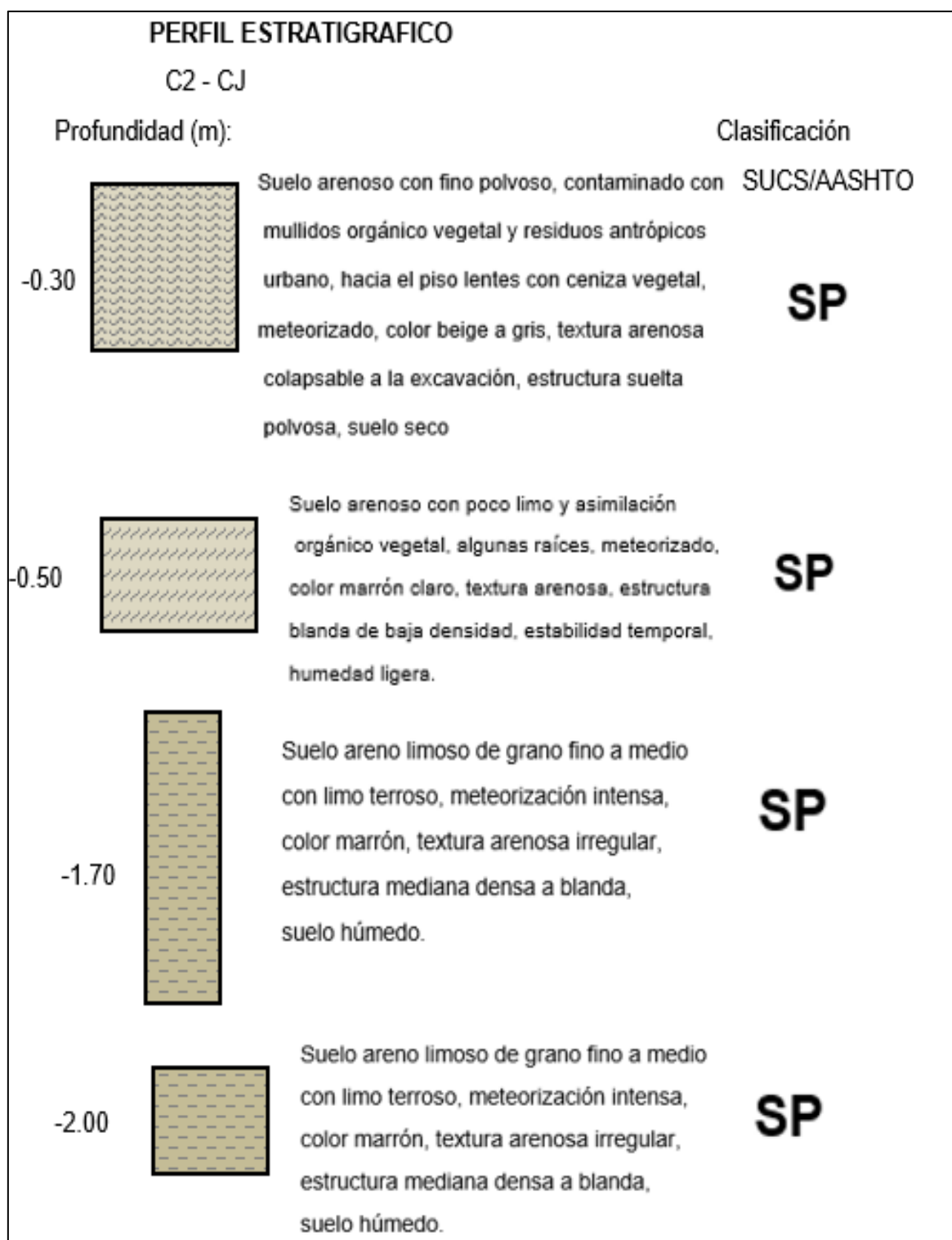


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 29

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Tercera Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C3 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 90.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 41

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

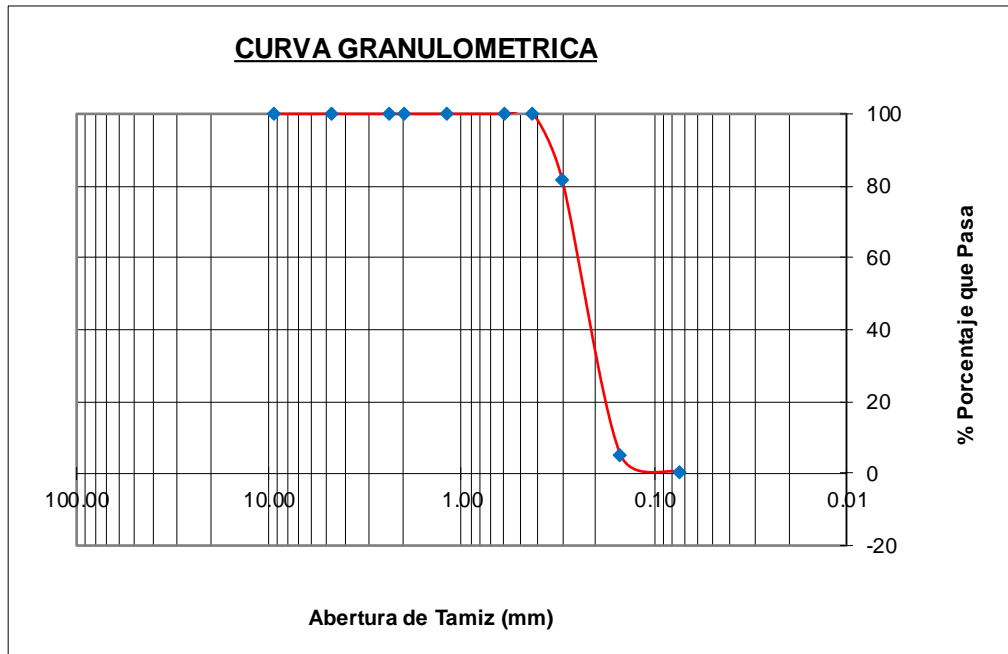
TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 0.00 % Arena: 99.50 % Finos: 0.50 Diámetro y Coefficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu: 3.20 CC.: 1.80
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 40	0.425	0.06	0.03	0.03	99.97	
N.º 50	0.30	36.47	18.27	18.30	81.70	
N.º 100	0.15	152.16	76.21	94.51	5.49	
N.º 200	0.074	9.96	4.99	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 30

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.08%	9.91%	12.17%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.83	55.31	56.58	57.33
Tara + suelo seco	48.24	48.67	49.64	52.32
Agua	7.59	6.64	6.94	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.52	28.29	31.43	31.12
% humedad	26.61%	23.47%	22.08%	16.10%
No. Golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			22.08%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44*Limite Plástico*

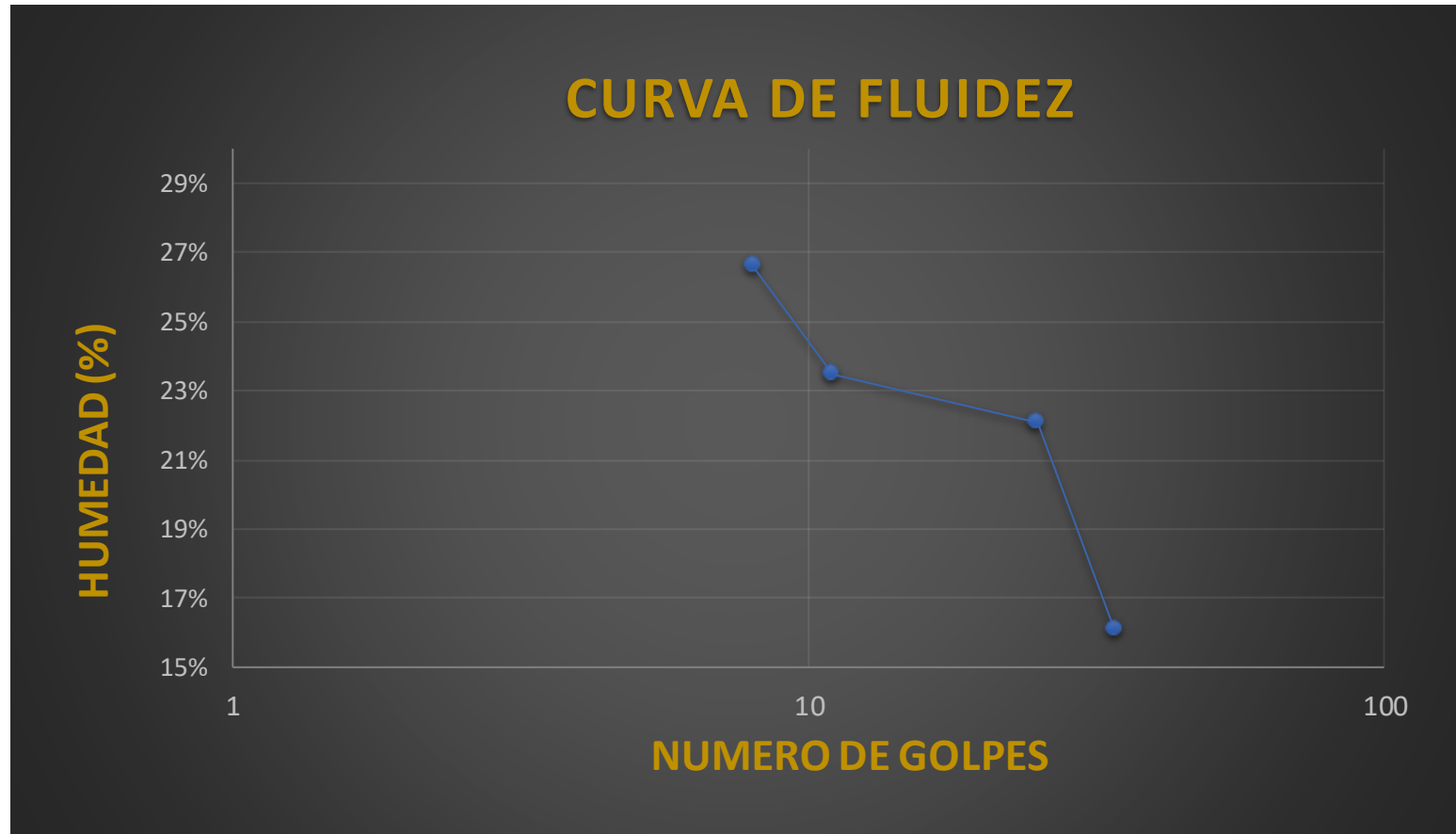
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.29	22.78
Tara + suelo seco	26.07	22.42
Agua	0.22	0.36
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.95	2.91
% humedad	7.46%	12.37%
LIMITE PLASTICO		9.91%

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 31

Gráfico de la curva de fluidez

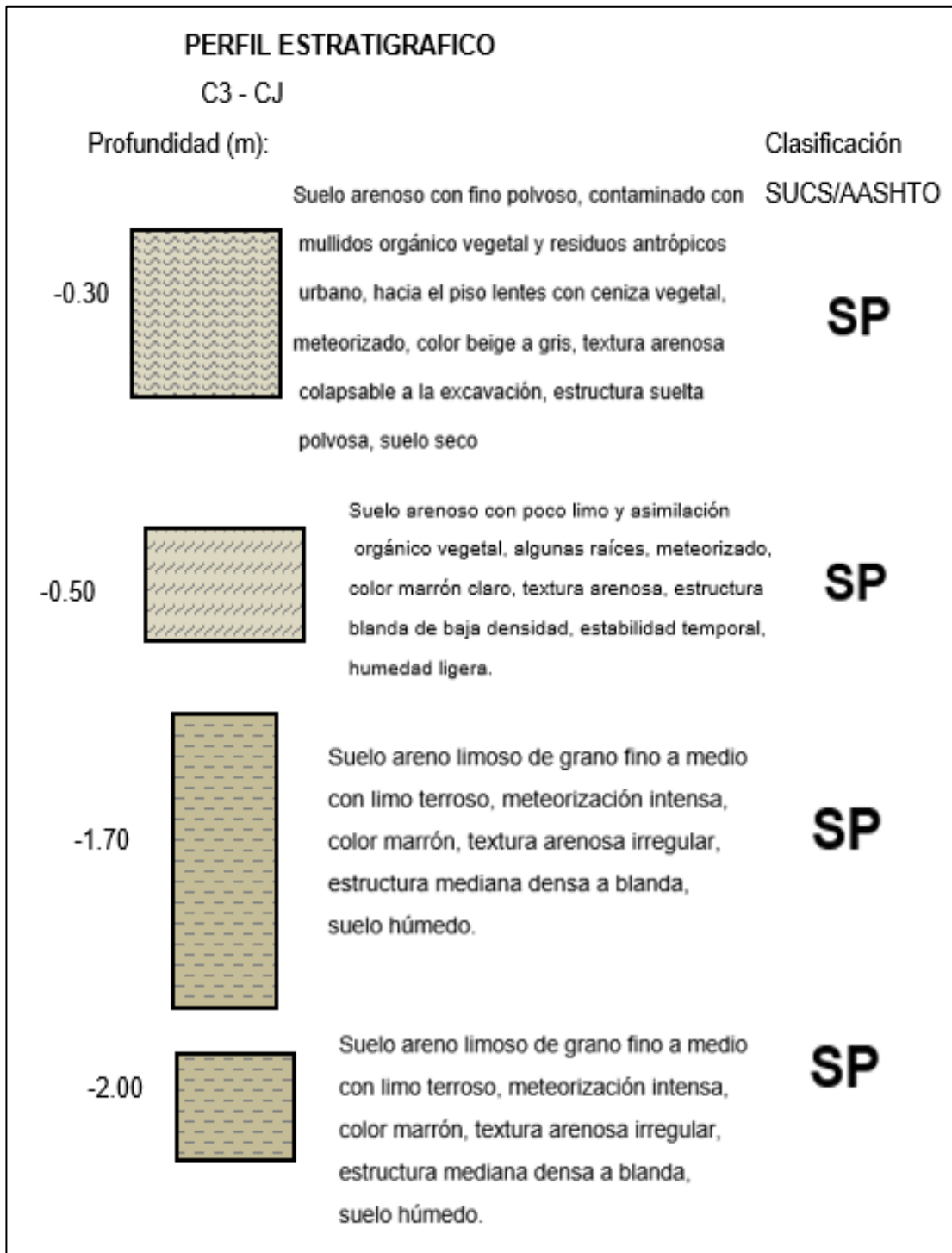


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 32

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Cuarta Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C4 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 91.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 45

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

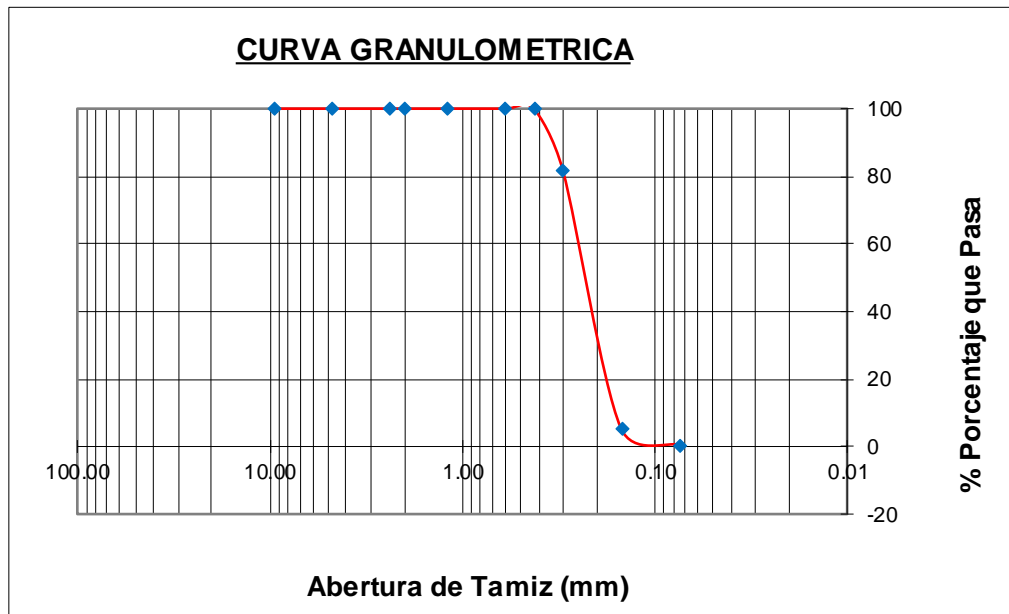
TAMIZ	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	% PASA	Descripción de la
N.º	mm	RET.	PARC.	ACUM.		Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 0.00 % Arena: 99.50 % Finos: 0.50
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 40	0.425	0.04	0.02	0.02	99.98	Coefficientes D10= 0.075
N.º 50	0.30	36.48	18.27	18.29	81.71	D30= 0.180
N.º 100	0.15	152.18	76.22	94.51	5.49	D60= 0.240
N.º 200	0.074	9.97	4.99	99.50	0.50	Cu: 3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.: 1.80
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 33

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.07%	9.69%	12.38%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.82	55.32	56.59	57.34
Tara + suelo seco	48.25	48.68	49.65	52.33
Agua	7.57	6.64	6.94	5.01
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.53	28.30	31.44	31.13
% humedad	26.53%	23.46%	22.07%	16.09%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			22.07%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48*Limite Plástico*

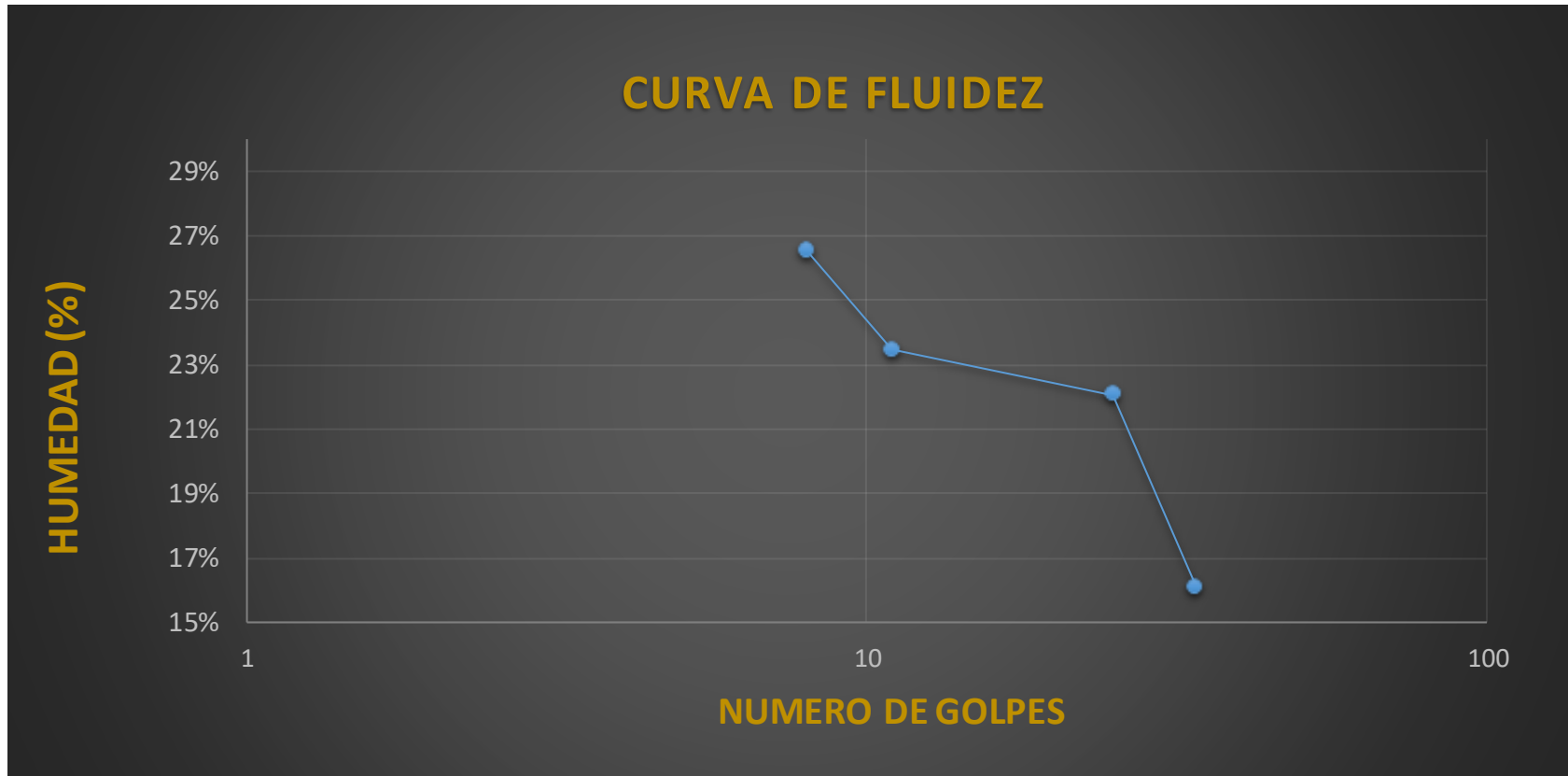
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.30	22.79
Tara + suelo seco	26.08	22.44
Agua	0.22	0.35
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.96	2.93
% humedad	7.43%	11.95%
LIMITE PLASTICO		9.69%

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 34

Gráfico de la curva de fluidez

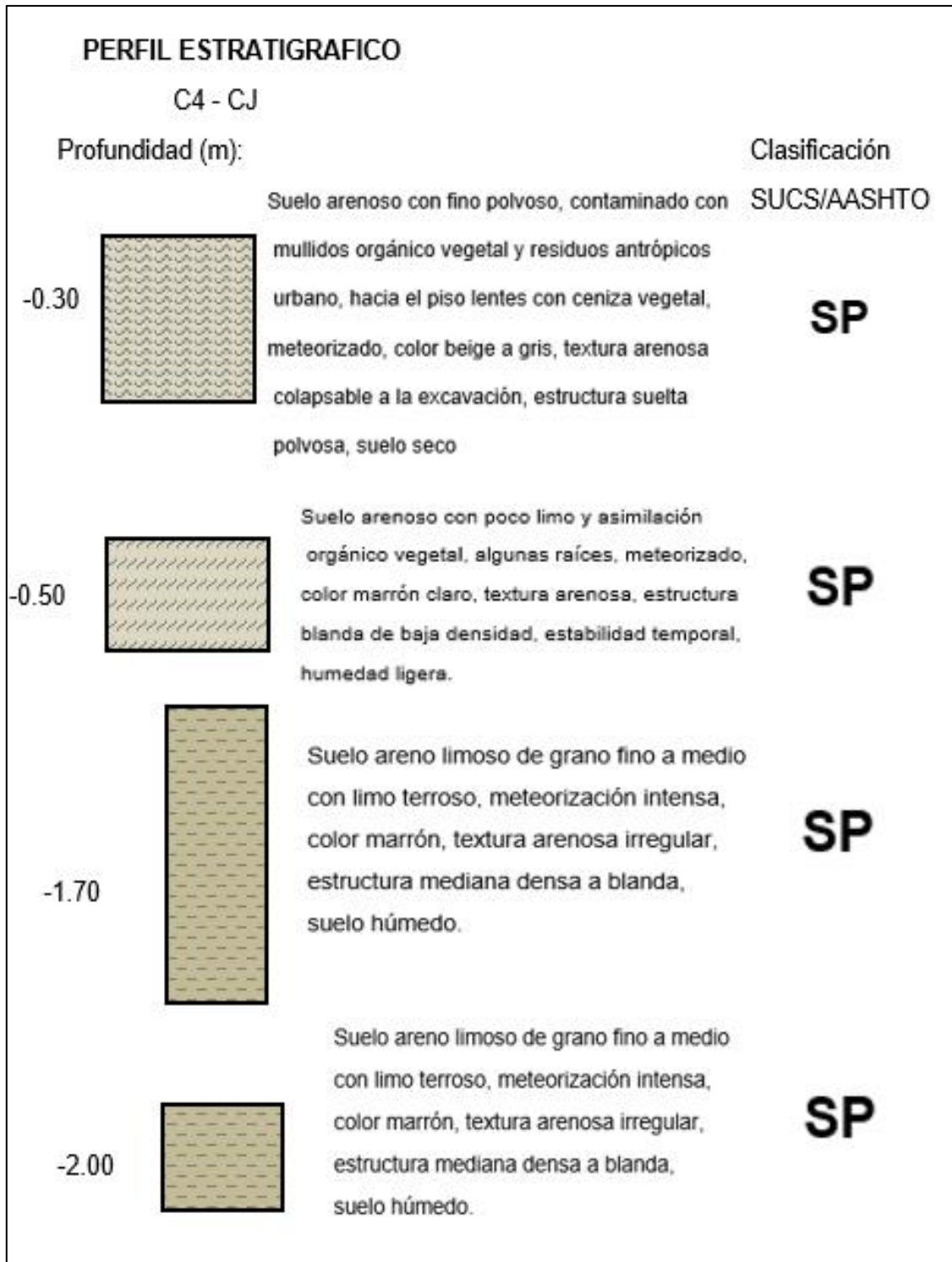


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 35

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Quinta Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C5 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 94.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 49

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

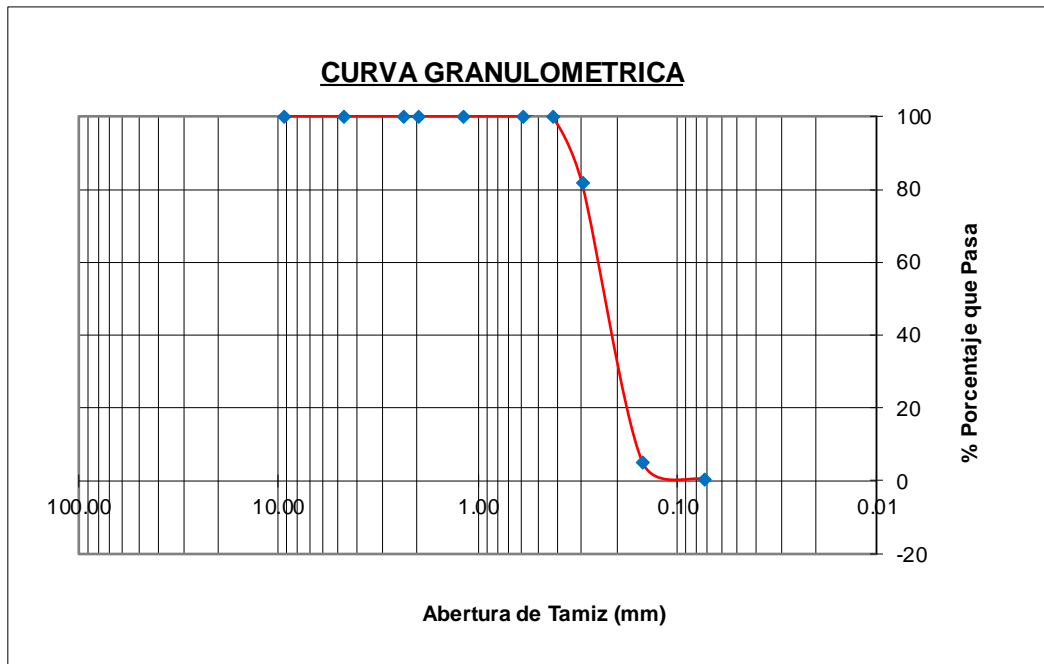
TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
						Diámetro y	
						Coefficientes	
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	D10=	0.075
N.º 40	0.425	0.06	0.03	0.03	99.97	D30=	0.180
N.º 50	0.30	36.49	18.27	18.30	81.70	D60=	0.240
N.º 100	0.15	152.19	76.21	94.52	5.48	Cu:	3.20
N.º 200	0.074	9.95	4.98	99.50	0.50	CC.:	1.80
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00		
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 36

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.07%	9.66%	12.41%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.83	55.34	56.60	57.35
Tara + suelo seco	48.26	48.69	49.66	52.32
Agua	7.57	6.65	6.94	5.03
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.54	28.31	31.45	31.12
% humedad	26.52%	23.49%	22.07%	16.16%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.07%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52*Limite Plástico*

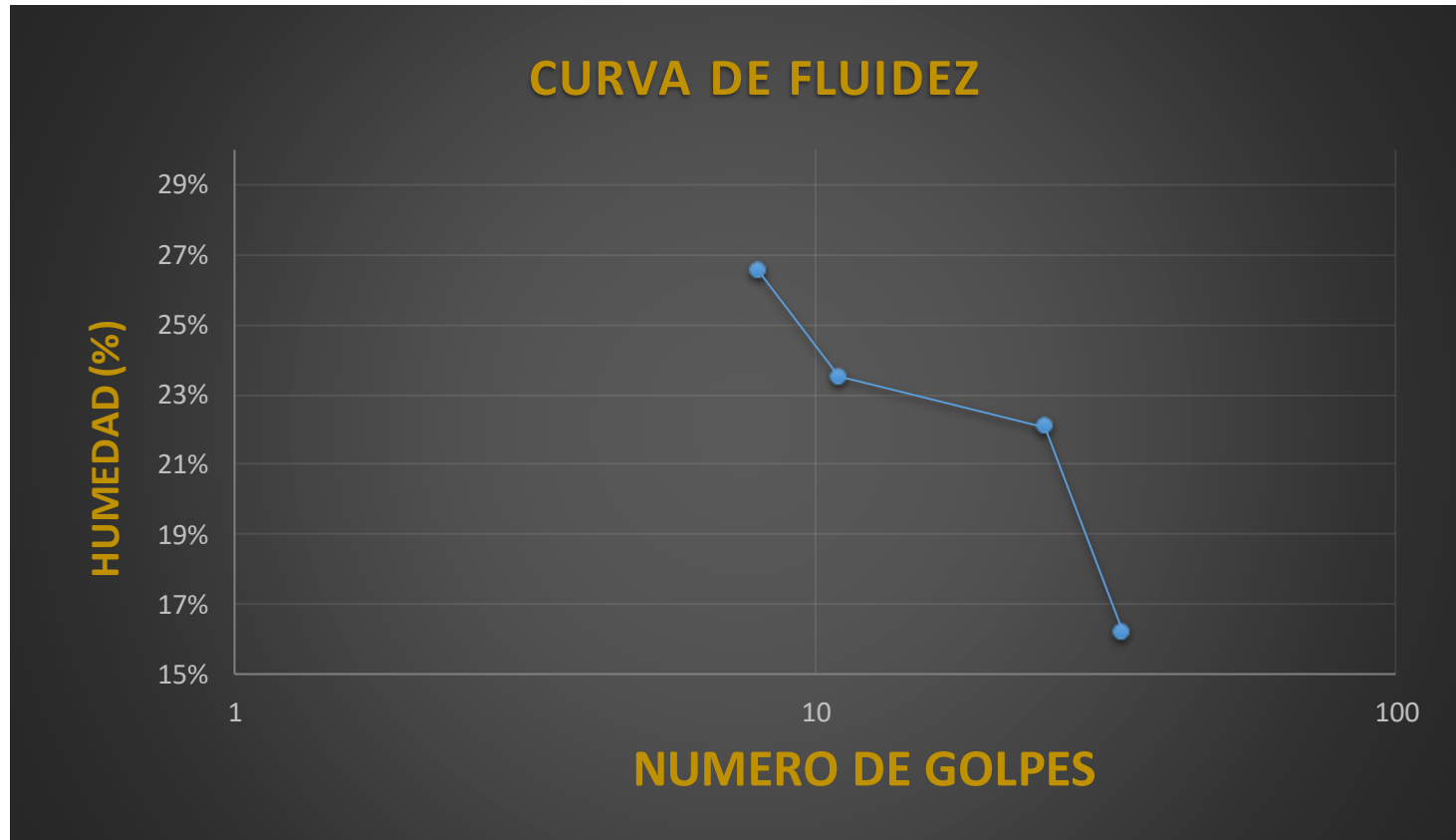
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.80
Tara + suelo seco	26.09	22.45
Agua	0.22	0.35
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.97	2.94
% humedad	7.41%	11.90%
LIMITE PLASTICO	9.66%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 37

Gráfico de la curva de fluidez

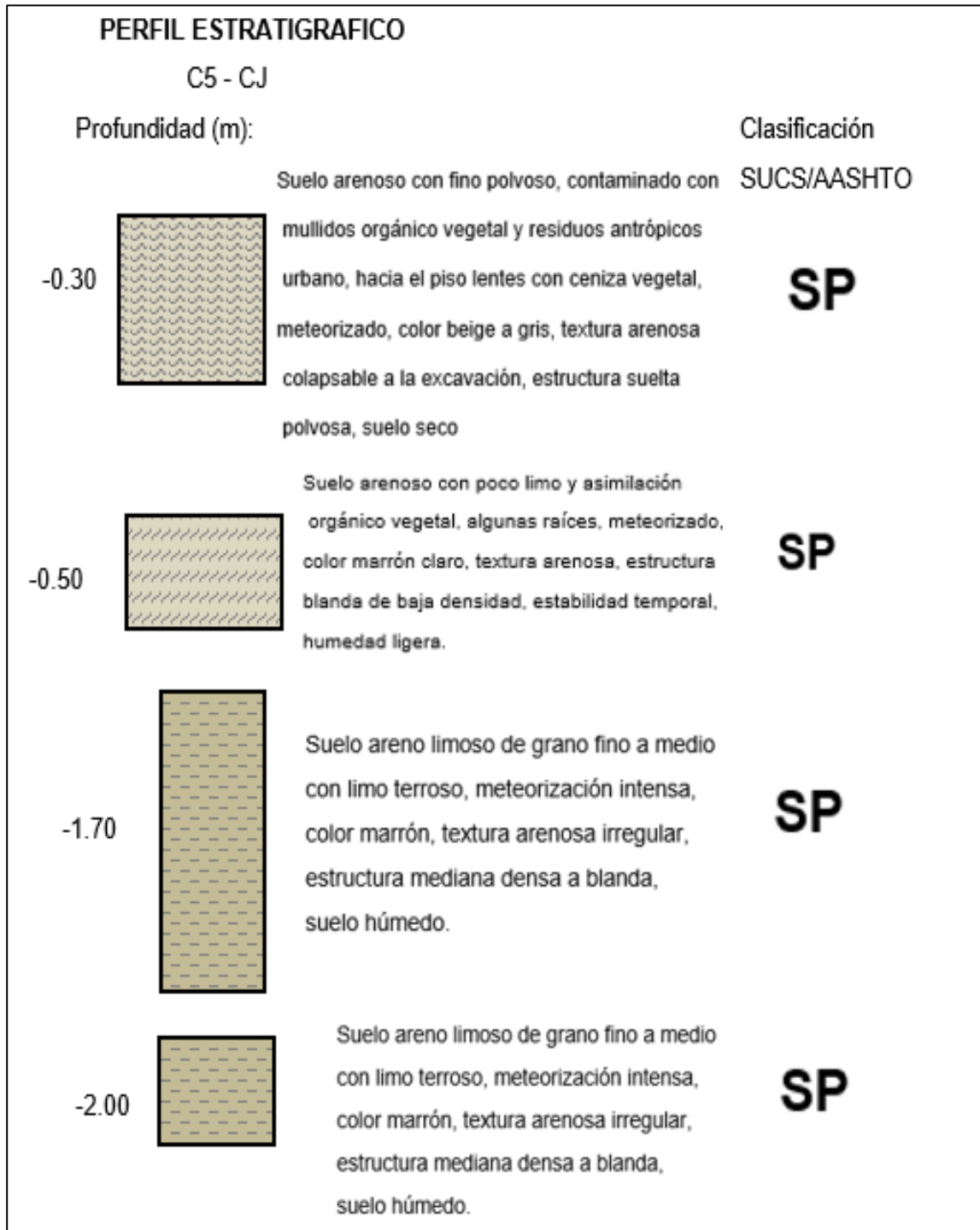


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 38

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Sexta Calicata

Cantera: material in situ (coronado / jardines)

Calicata: C6 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 89.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 53

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

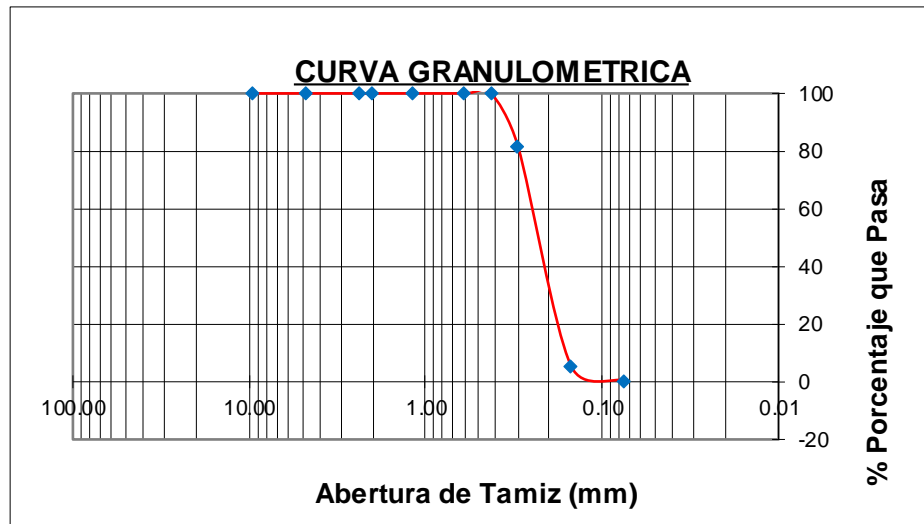
TAMIZ	ABERTURA	PESO	%	%	%	Descripción de la Muestra	
N.º	mm	RET.	RET. PARC.	RET. ACUM.	PASA		
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA	
3/4"	19.05					UNIFORME	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.07	0.04	0.04	99.96	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.51	18.28	18.31	81.69	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.20	76.20	94.51	5.49	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.96	4.99	99.50	0.50	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 39

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 54

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.14%	9.62%	12.51%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 55*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.82	55.35	56.61	57.34
Tara + suelo seco	48.25	48.68	49.65	52.31
Agua	7.57	6.67	6.96	5.03
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.53	28.30	31.44	31.11
% humedad	26.53%	23.57%	22.14%	16.17%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.14%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56*Limite Plástico*

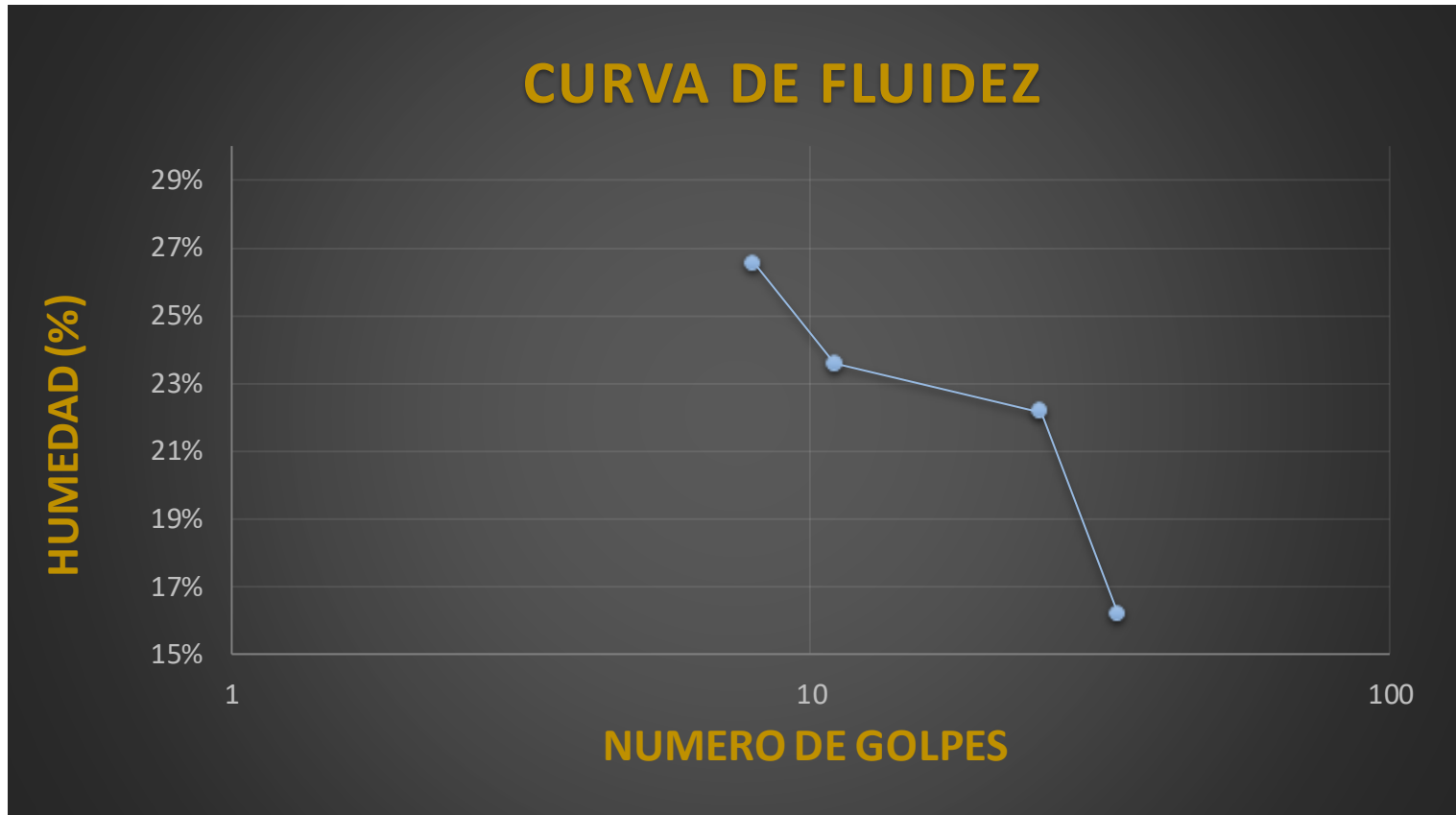
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.32	22.81
Tara + suelo seco	26.10	22.46
Agua	0.22	0.35
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.98	2.95
% humedad	7.38%	11.86%
LIMITE PLASTICO	9.62%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 40

Gráfico de la curva de fluidez

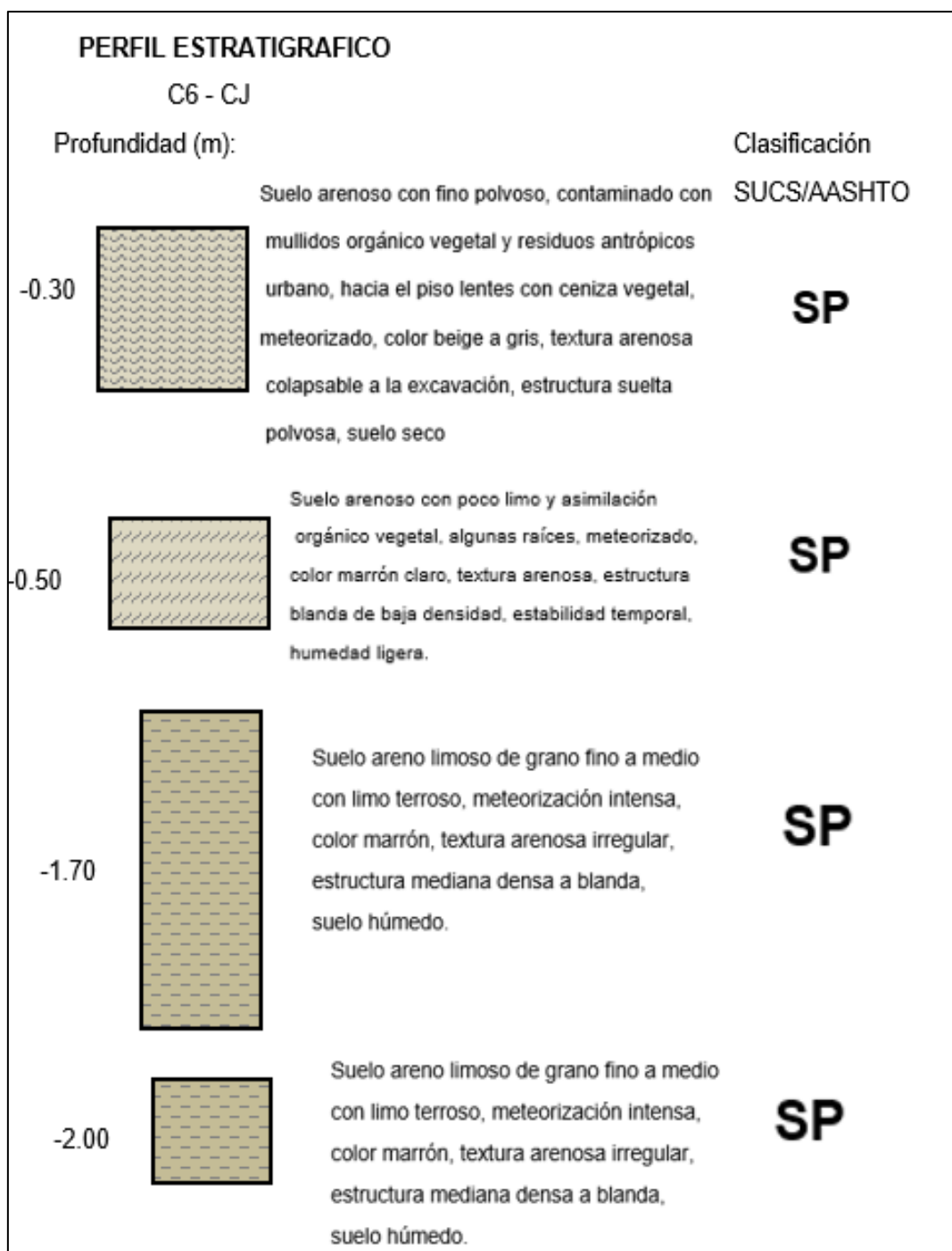


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 41

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Séptima Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C7 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 90.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 58

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

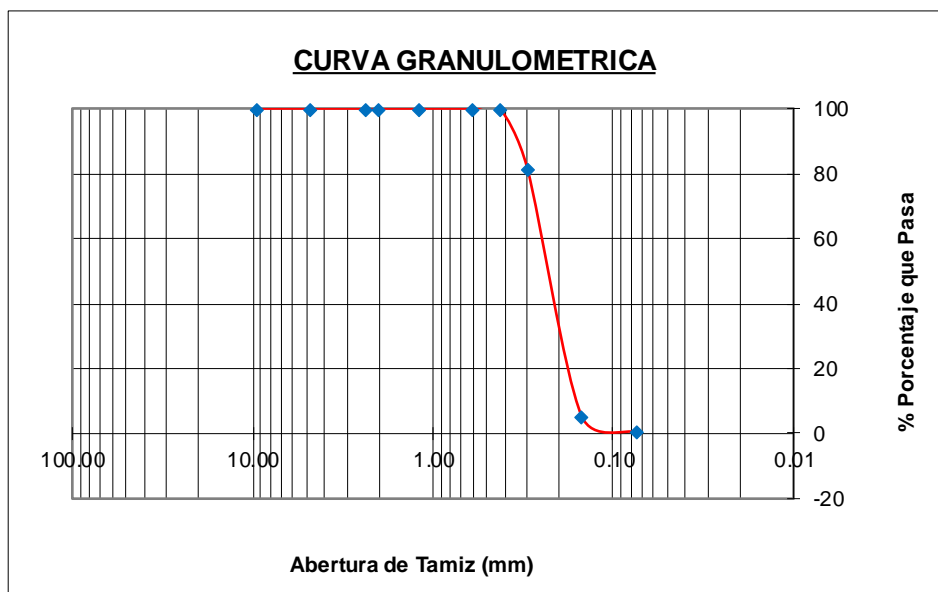
TAMIZ	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	%	Descripción de la	
N.º	mm	RET.	PARC.	ACUM.	PASA	Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	Diámetro y Coeficientes	
N.º 40	0.425	0.09	0.05	0.05	99.95	D10=	0.075
N.º 50	0.30	36.52	18.28	18.32	81.68	D30=	0.180
N.º 100	0.15	152.23	76.20	94.52	5.48	D60=	0.240
N.º 200	0.074	9.95	4.98	99.50	0.50	Cu:	3.20
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	CC.:	1.80
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 42

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio

después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.21%	9.59%	12.62%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.84	55.37	56.62	57.35
Tara + suelo seco	48.26	48.69	49.64	52.32
Agua	7.58	6.68	6.98	5.03
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.54	28.31	31.43	31.12
% humedad	26.56%	23.60%	22.21%	16.16%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.21%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60*Limite Plástico*

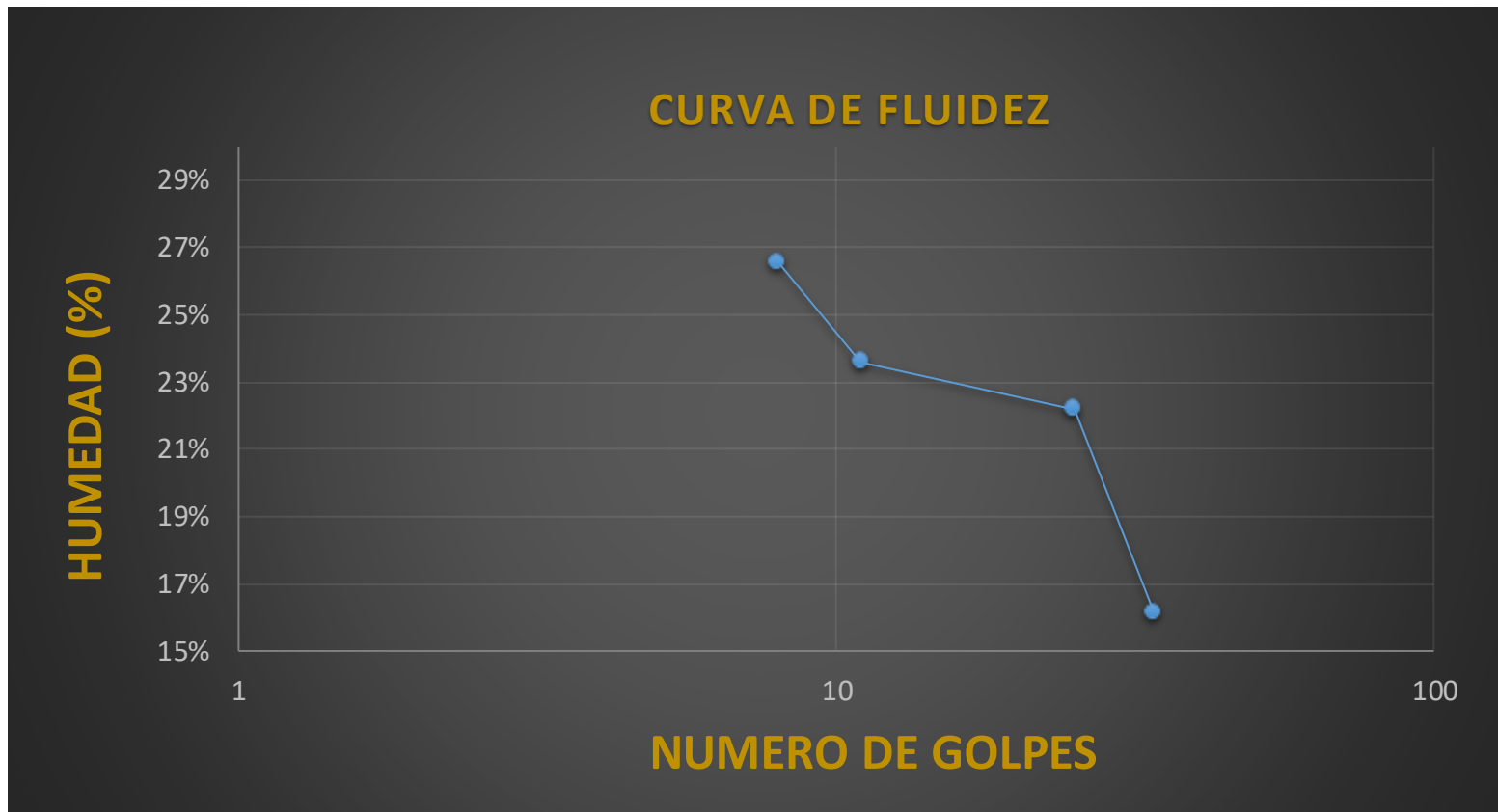
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.33	22.82
Tara + suelo seco	26.11	22.47
Agua	0.22	0.35
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	2.99	2.96
% humedad	7.36%	11.82%
LIMITE PLASTICO	9.59%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 43

Gráfico de la curva de fluidez

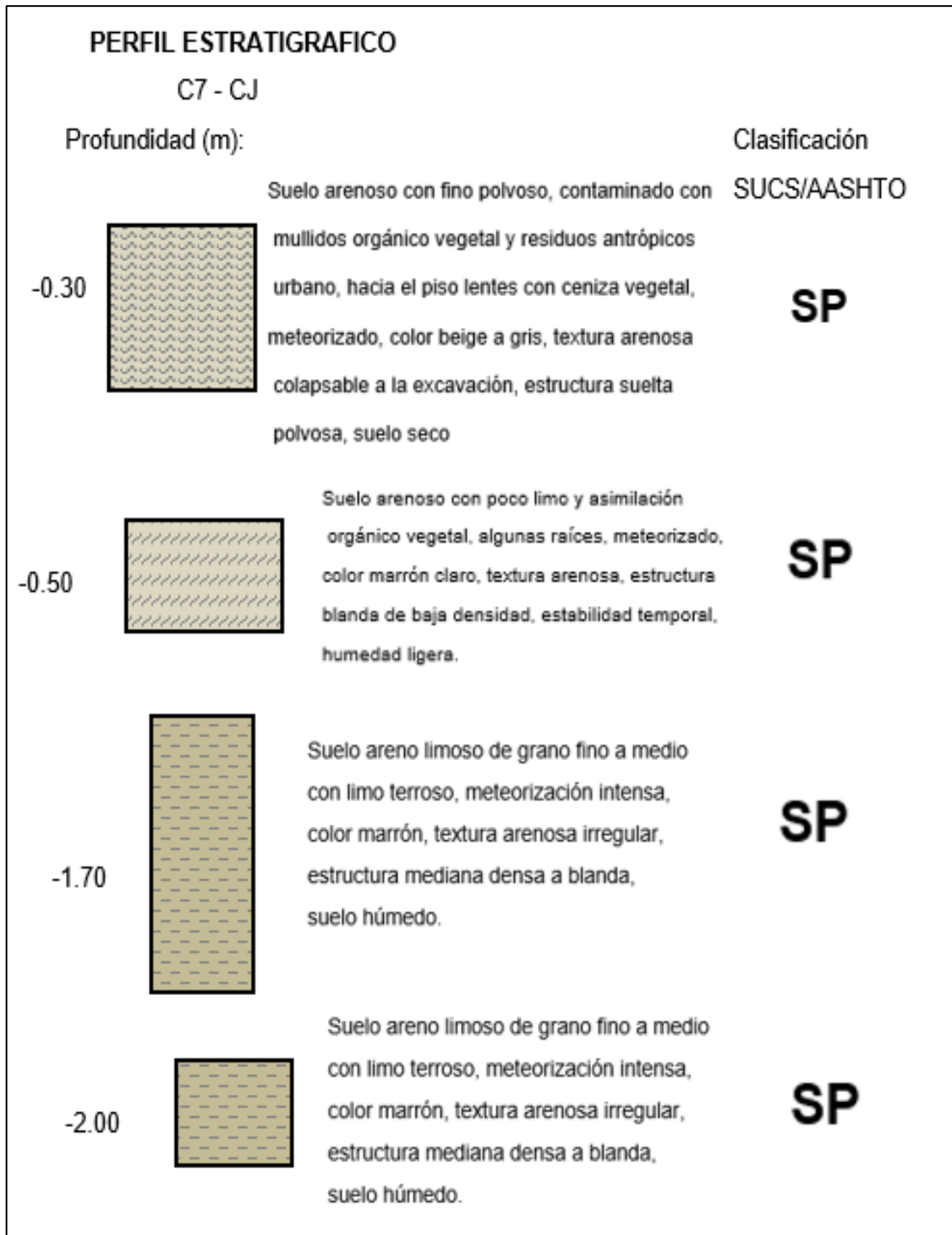


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 44

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Octava Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C8 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: M1

Cota: 90.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación sucs: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 61

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

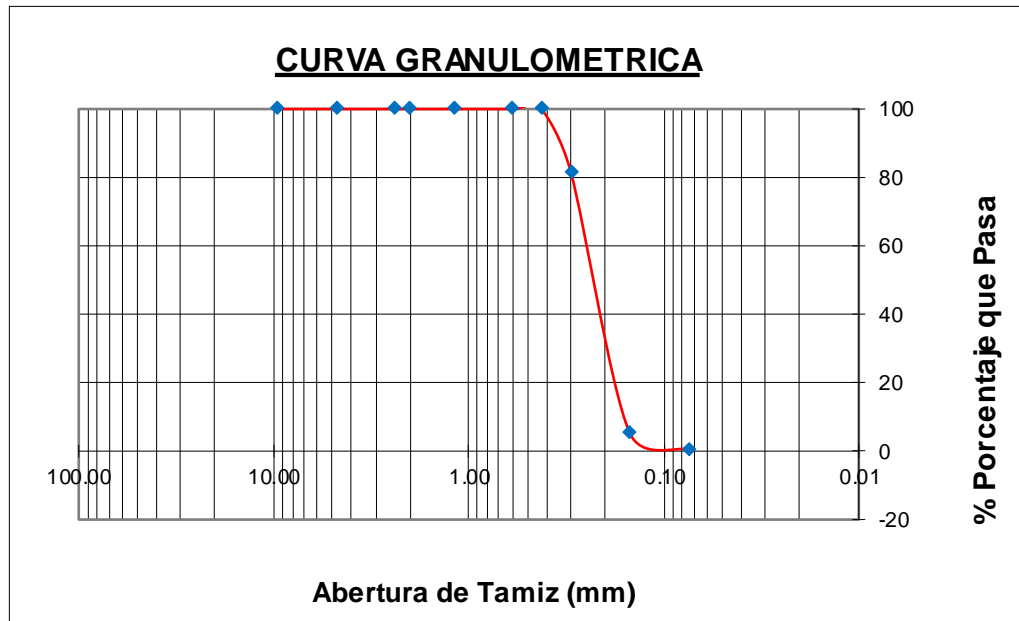
TAMIZ N.º	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra	
2"	50.80					Clasificación SUCS	
1 1/2"	38.10					ARENA UNIFORME	
3/4"	19.05					(SP)	
1/2"	12.70					L.L.:	NP
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.:	NP
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. :	NP
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	% Grava:	0.00
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	% Arena:	99.50
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	% Finos:	0.50
						Diámetro y	
						Coefficientes	
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	D10=	0.075
N.º 40	0.425	0.07	0.04	0.04	99.96	D30=	0.180
N.º 50	0.30	36.53	18.28	18.32	81.68	D60=	0.240
N.º 100	0.15	152.24	76.20	94.51	5.49	Cu:	3.20
N.º 200	0.074	9.96	4.98	99.50	0.50	CC.:	1.80
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00		
TOTAL		200	100.00				

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 45

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.20%	8.72%	13.48%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.81	55.38	56.63	57.36
Tara + suelo seco	48.26	48.67	49.65	52.33
Agua	7.55	6.71	6.98	5.03
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.54	28.29	31.44	31.13
% humedad	26.45%	23.72%	22.20%	16.16%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO			22.20%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64*Limite Plástico*

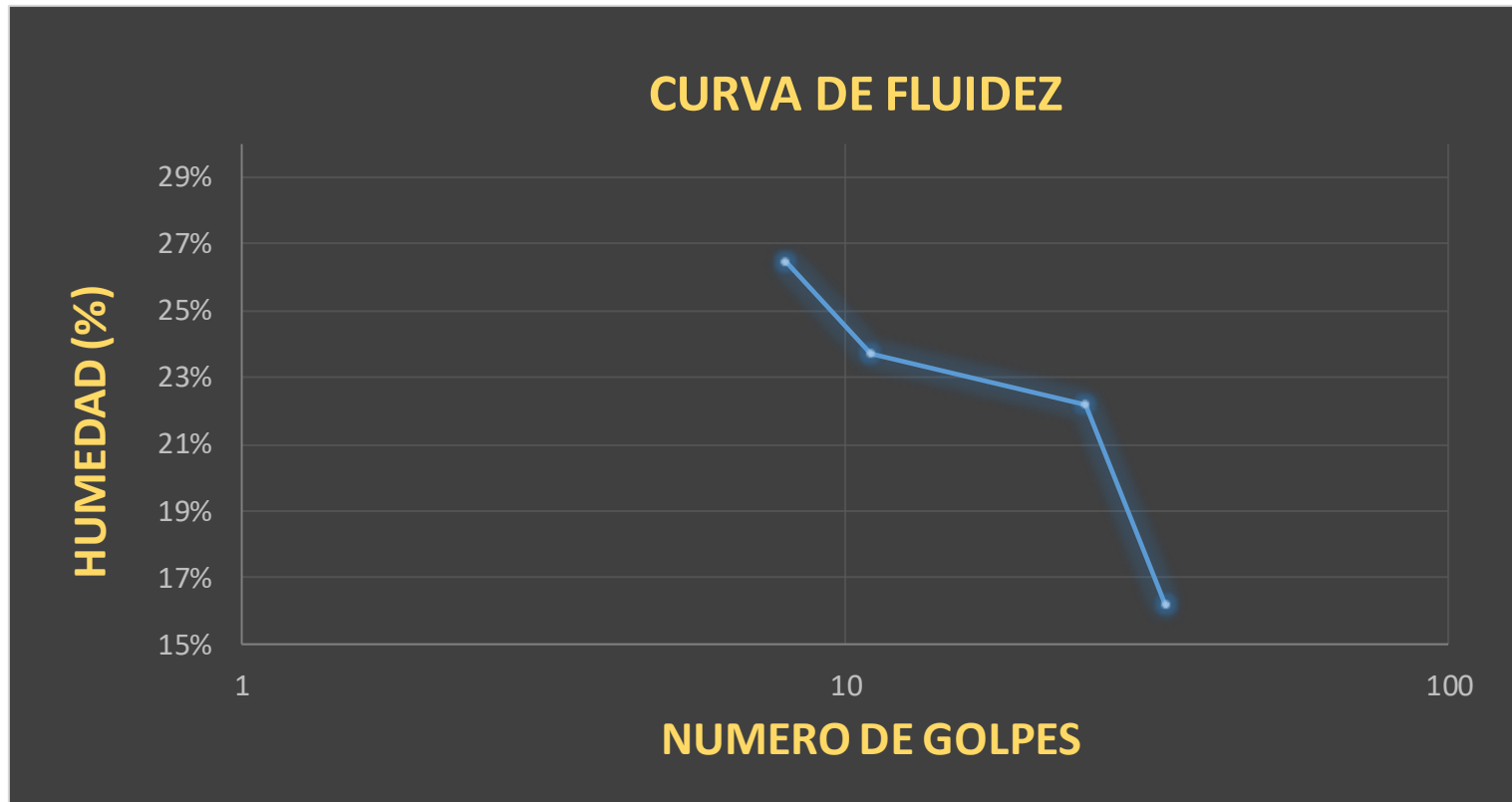
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.31	22.81
Tara + suelo seco	26.12	22.48
Agua	0.19	0.33
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	3.00	2.97
% humedad	6.33%	11.11%
LIMITE PLASTICO		8.72%

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 46

Gráfico de la curva de fluidez

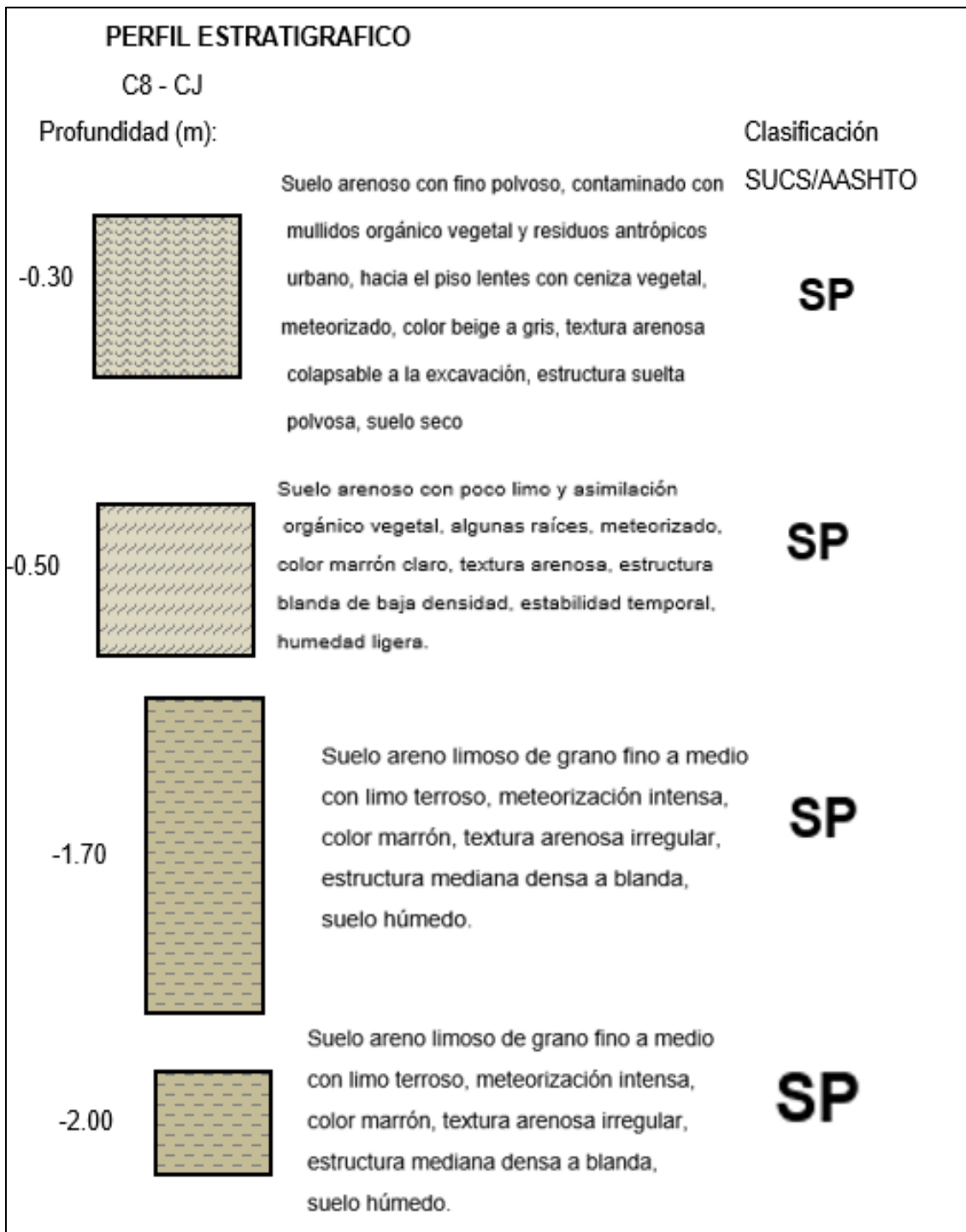


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 47

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Novena Calicata

Cantera: material in situ (Coronado / Jardines)

Calicata: C9 – CJ

Prof: -0.00 a -2.00 m

Muestra: m1

Cota: 89.00 msnm

Peso muestra inicial: 200 gr

Peso muestra lavada: 1.00 gr

Finos perd.en lavado: 199 gr

Clasificación succ: Arcilla medianamente Plástica (CL)

Tabla 65

Cálculos de la mecánica de suelos: GRANULOMETRIA

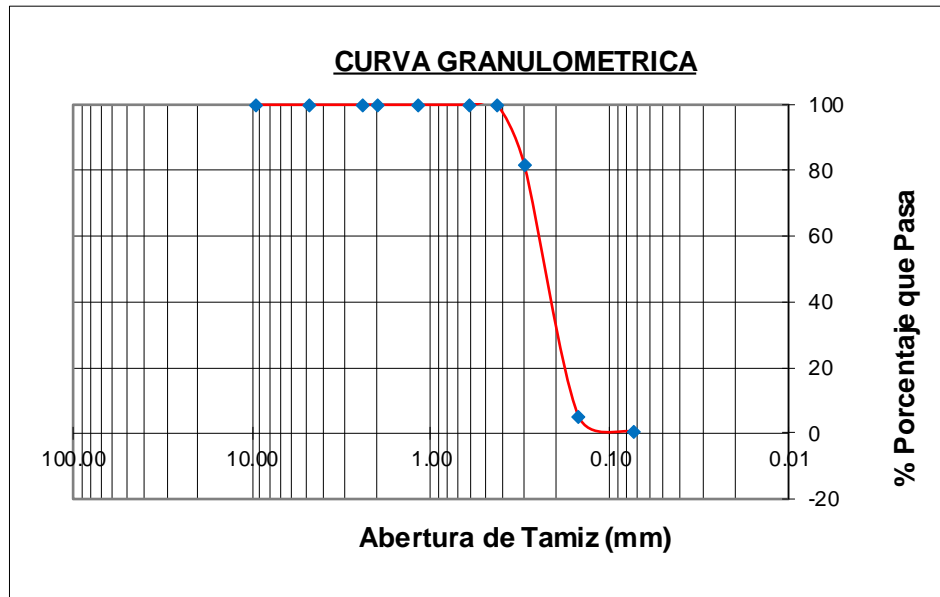
TAMIZ	ABERTURA	PESO	%	% RET.	%	Descripción de la Muestra
N.º	mm	RET.	RET. PARC.	ACUM.	PASA	
2"	50.80					Clasificación SUCS ARENA UNIFORME (SP) L.L.: NP L.P.: NP I.P. : NP % Grava: 0.00 % Arena: 99.50 % Finos: 0.50 Diámetro y Coefficientes D10= 0.075 D30= 0.180 D60= 0.240 Cu: 3.20 CC.: 1.80
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 16	1.19	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 30	0.60	0.00	0.00	0.00	100.00	
N.º 40	0.425	0.06	0.03	0.03	99.97	
N.º 50	0.30	36.55	18.29	18.32	81.68	
N.º 100	0.15	152.26	76.20	94.52	5.48	
N.º 200	0.074	9.95	4.98	99.50	0.50	
PLATO	0.00	1.00	0.50	100.00	0.00	
TOTAL		200	100.00			

Nota: Observamos los cálculos granulométricos de la segunda calicata que realizamos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 48

Esquema de la curva granulométrica



Nota: Aquí visualizamos el esquema que nos dio después de realizar los cálculos necesarios

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 66

Diferencia de los cálculos de los límites

LL	LP	IP
22.19%	8.86%	13.33%

Nota: Observamos los resultados de los cálculos de los 3 límites

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67*Limite Liquido*

TARA No	5	2	1	6
Tara + suelo húmedo	55.82	55.39	56.64	57.37
Tara + suelo seco	48.27	48.68	49.66	52.34
Agua	7.55	6.71	6.98	5.03
Peso de la tara	19.72	20.38	18.21	21.20
Peso del suelo seco	28.55	28.30	31.45	31.14
% humedad	26.44%	23.71%	22.19%	16.15%
No. golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO	22.19%			

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 68*Limite Plástico*

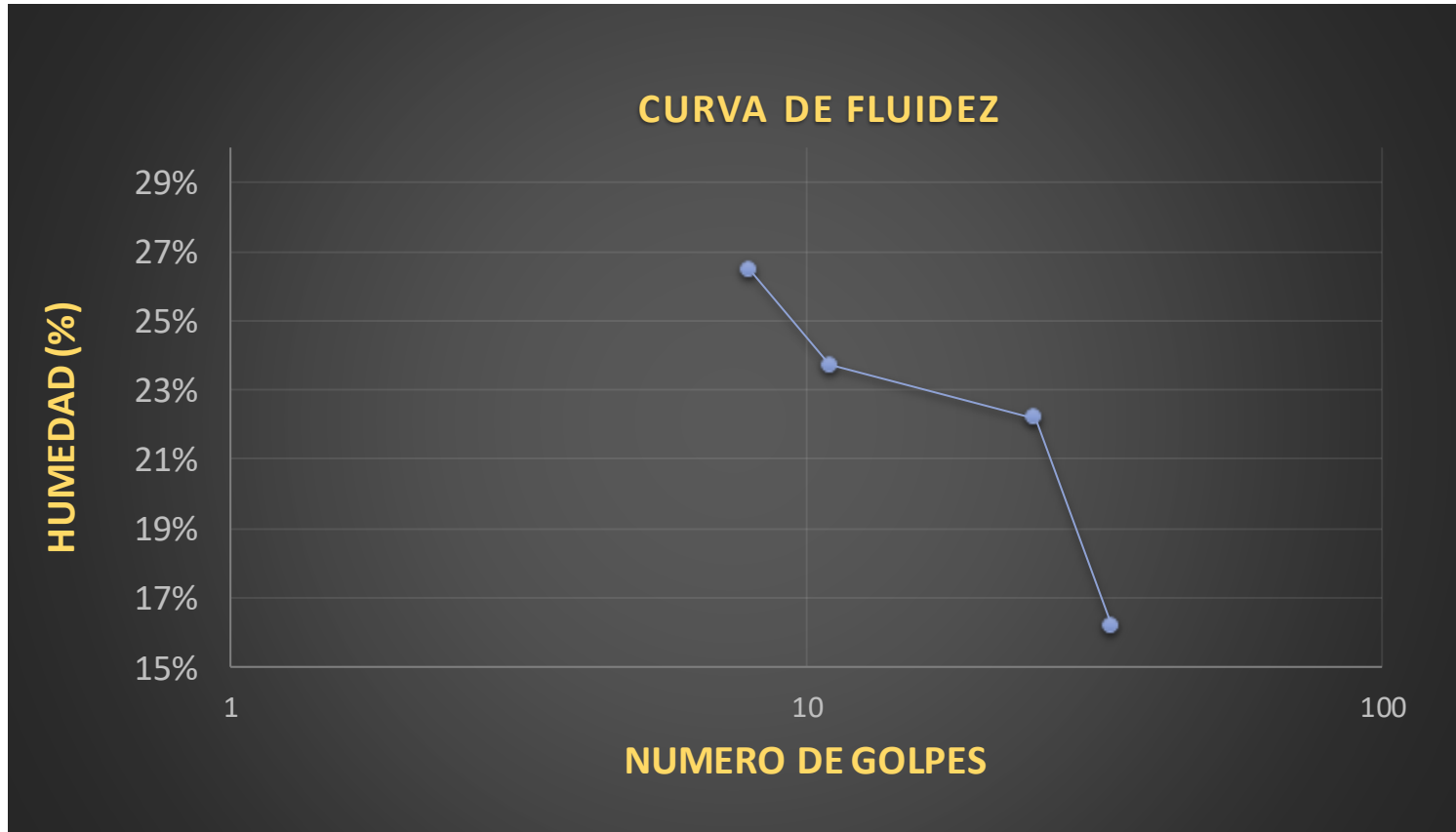
TARA No	3	4
Tara + suelo húmedo	26.32	22.83
Tara + suelo seco	26.13	22.49
Agua	0.19	0.34
Peso de la tara	23.12	19.51
Peso del suelo seco	3.01	2.98
% humedad	6.31%	11.41%
LIMITE PLASTICO	8.86%	

Nota: Visualizaremos la tabla que se utilizó para llegar al resultado final

Fuente: Elaboración Propia

Figura 49

Gráfico de la curva de fluidez

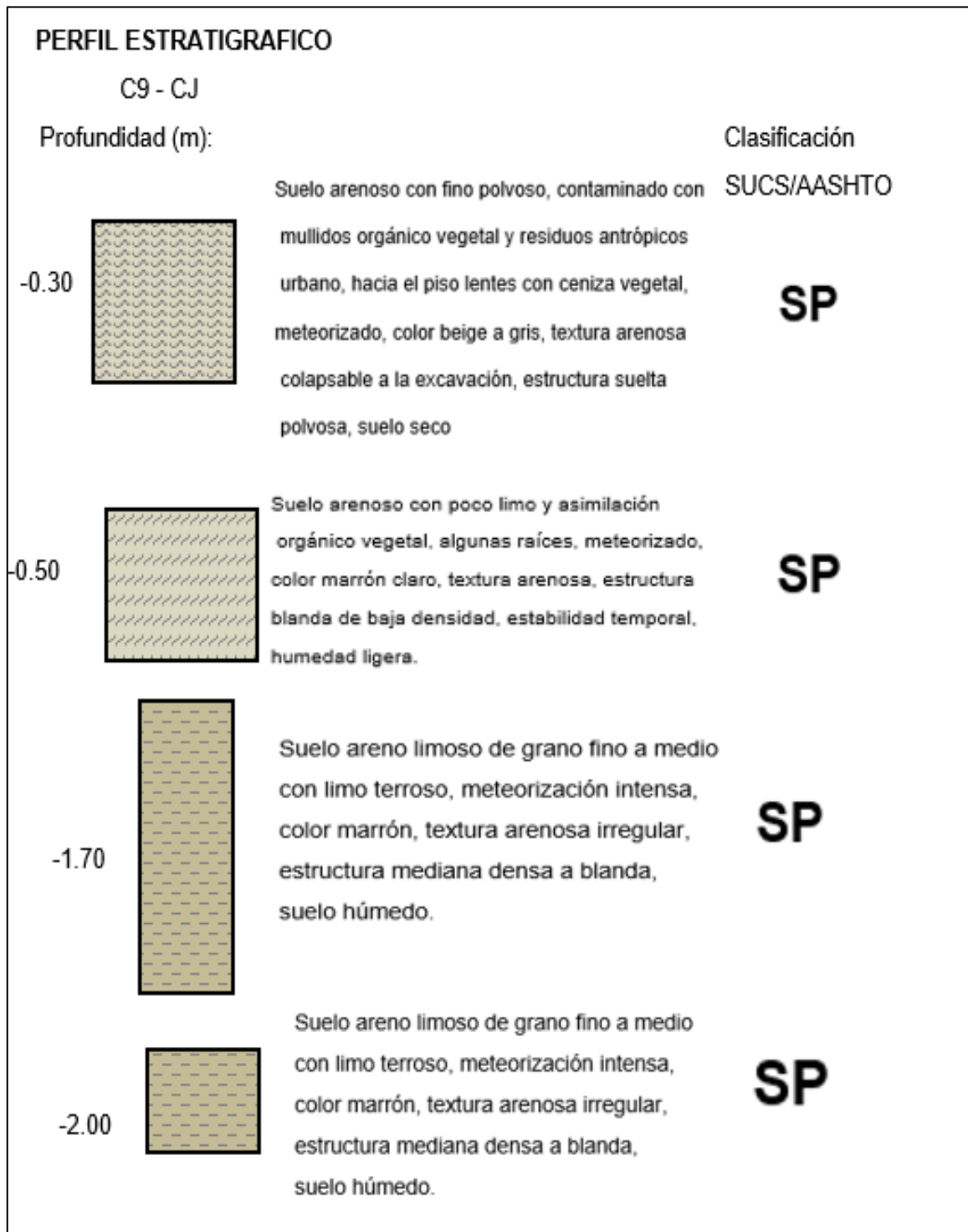


Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 50

Gráfico del Perfil del suelo



Nota: Visualizaremos el esquema que tuvimos como resultado de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.4. Planta de tratamiento

Calicata C – 1 A 150 m del Canal madre y 30 m de carretera

0+000 a –0,15 m Cubierta alterada, limo polvoso y grava con algunas piedras de canto anguloso, apariencia salina, meteorización intensa, color marrón amarillento, textura fina a arenosa, estructura suelta, seco -0,15 a –1,50 m Aglomerado aluvial anguloso con lentes de grava y escasa matriz limo oxidado, meteorización intensa, color marrón oxidado, textura de aglomerado pedregoso, estructura parcialmente abierta, material permeable, seco

4.3.5. Área de Estudio

Los sectores en estudio se ubican sobre antiguos bancos de arena nerítica que hacia los niveles superiores zonifica coberturas de arena eólica superficialmente blanda Sg1 con estabilidad precaria E2 para la excavación de zanjas, se recomienda densificar los suelos mediante compactación hidráulica y cortes con talud 3:1 para suelo estabilizado. Hacia el pie de ladera el suelo arenoso superficial profundiza en limo arenoso medianamente denso, ligeramente húmedo por cercanía a terrenos agrícolas, estabilidad normal, se recomienda corte de 5:1.

4.3.5.1. Red de Desagüe

Cuadro resumen de Calicatas con profundidades alcanzadas según las condiciones locales del suelo.

Tabla 69

Calicatas para la red de desagüe

N°	UBICACION	PROF	SUELO	NAF	ESTABILIDAD
C1	SUB ESTACION	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C2	SUB ESTACION	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C3	SUB ESTACION	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C4	SUB ESTACION	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C1	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C2	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C3	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C4	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C5	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C6	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C7	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C8	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C9	CORONADO - JARDINES	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C1	SANTA MARIA	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C2	SANTA MARIA	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL
C3	SANTA MARIA	-2.00	ARENOSO	SECO	TEMPORAL

Nota: Podemos visualizar todas las características de la red de desagüe

Fuente: Elaboración Propia

En los sectores Santa María, Sub Estación y Coronado se ubican sobre antiguos bancos de arena nerítica de origen marino, suelo areno limoso de baja plasticidad con estabilidad normal, para cortes profundo, se recomienda corte 3:1.

Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno en estudio, están constituidos principalmente por Arenas Uniformes (SP) desde la superficie del terreno

En las cimentaciones sobre este tipo de materiales, el exceso de presión intersticial que se genera en el suelo de cimentación, se disipa con rapidez, de manera que la Arena se encuentra completamente drenada al final de la construcción. No existe entonces diferencia entre la estabilidad a corto y a largo plazo.

Por consiguiente, el análisis de estabilidad debe realizarse en términos de esfuerzos efectivos. La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados.

El cálculo de la capacidad admisible, lo vamos a realizar teniendo en cuenta la estratigrafía y la compacidad relativa del suelo encontrado, considerando apoyos para Cimientos Corridos y Cuadrados, la fórmula que utilizaremos será la que nos otorga Terzaghi:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q\} * 1/F$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{0.42\gamma B N_\gamma + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q\} * 1/F$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular. γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.60 ton/m³).

Df = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad (F = 3.0).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible (o de trabajo) que se desarrolla dentro de este manto desde la superficie es:

Cimiento Superficial Corrido (Df <= 2B):

Para un ancho B = 0.80 metros, γ = 1.60 ton/m³, Df = 1.20 metro, c = 0.000 kg/cm², Angulo de fricción interna = 31 grados (N γ = 17, Nc = 15, Nq = 10),

F = 3.00.

qa: 0.99 KG/CM²

Cimiento Superficial Cuadrado (Df <= 2B):

Para un ancho B = 1.50 metros, γ = 1.60 ton/m³, Df = 1.50 metro, c = 0.000 kg/cm², Angulo de fricción interna = 31 grados (N γ = 17, Nc = 15. Nq = 10),

F = 3.00

qa: 1.36 KG/CM²

Cálculo del Asentamiento Inmediato

La fórmula (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente la ecuación:

Figura 51

Fórmula para el asentamiento

$$S_e = 0.80 \cdot q_0 \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha$$

Nota: Esta será la fórmula que utilizaremos para determinados cálculos

Fuente: Google

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B \text{ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)}$$

Con esto $\alpha = 1.12$

$$u = \text{Módulo de Poissón} = 0.25$$

$q_0 = \text{Presión Transmitida} = 1.36 \text{ kg/cm}^2$ (Caso más desfavorable)

$$E = \text{Módulo de Elasticidad} = 150 \text{ kg/cm}^2$$

Con estos valores:

$$S_e = 1.145 \text{ cm}$$

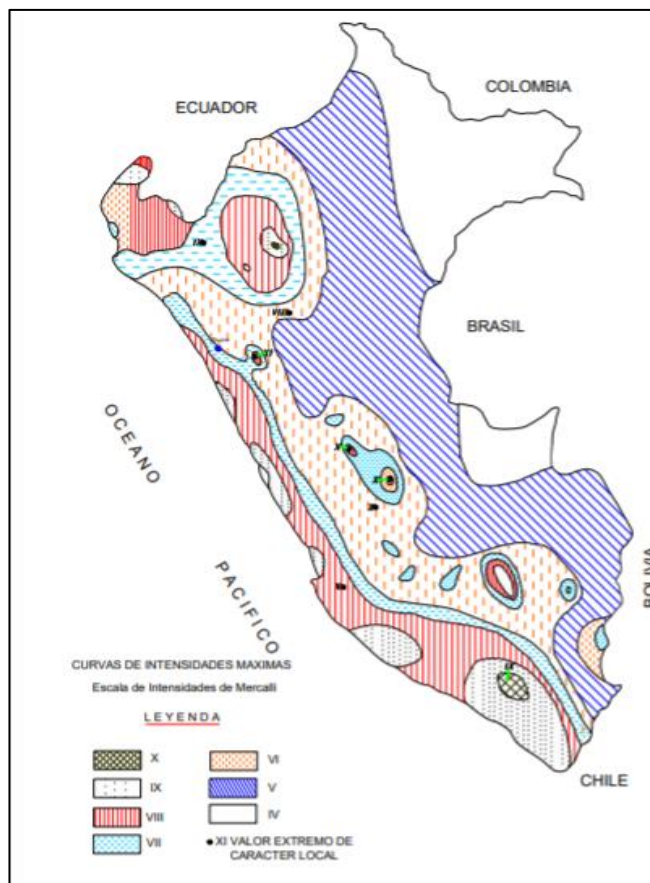
4.3.6. Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentadas por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984), El cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos

y sismos recientes; Se concluye que el área de trabajo (AA.HH. Macabi Alto y Santa Rosa), del Distrito de Razuri, de la provincia de Ascope, departamento de La Libertad, pertenece a la Zona 3 de "Alta Sismicidad", existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII a IX en la escala de Mercalli Modificada. De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismos-Resistentes, los siguientes parámetros: Periodo que define la plataforma del espectro (T_p): $T_p = 0.60$ seg. Factor de Suelo (S): $S = 1.20$. Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, $z = 0.40$ (g).

Figura 52

Mapa del Perú con ondas sísmicas

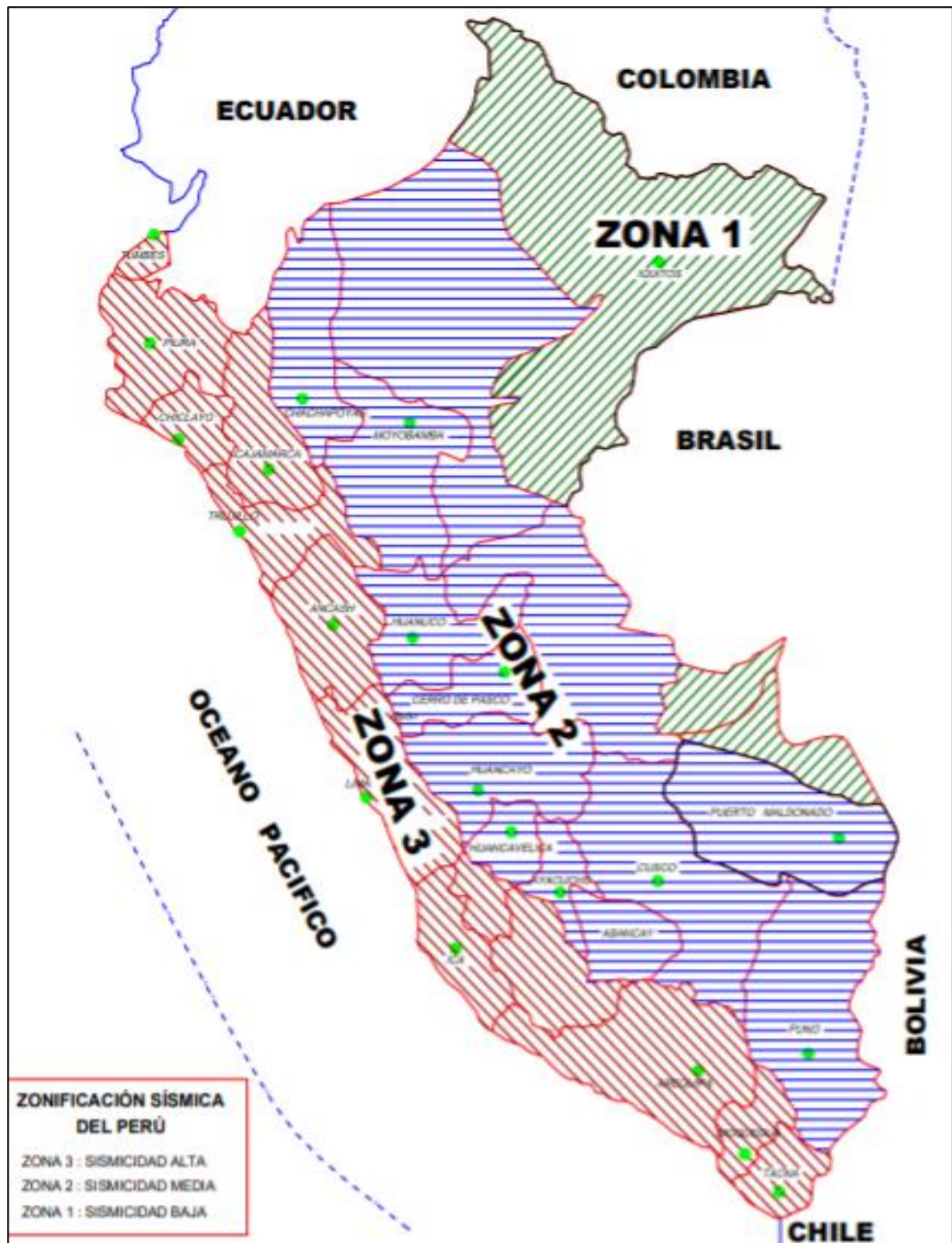


Nota: Observaremos el mapa del Perú con su respectiva leyenda de las curvas de intensidades

Fuente: Google

Figura 53

Mapa del Perú indicando las zonificaciones sísmicas



Nota: Observaremos el mapa del Perú con su respectiva leyenda de las zonas sísmicas y su nivel

Fuente: Google

4.3.7. Deducción del trabajo de campo y gabinete

De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio, los parámetros de subsuelo ante excitaciones sísmicas y a la profundidad de desplante, están designadas por la siguiente clasificación de acuerdo a las Normas Sismo - Resistentes:

Tabla 70

Características del suelo

TIPO DE SUELO	CLASIFICACION	PERIODO DE VIBRACION
ARENOSO	S1	0.90 SEGUNDOS

Nota: Se indican los datos con los que se trabajara en todo el proceso

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaron ensayos estándar y especiales, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del Suelo Sustentante. Los materiales sustentantes se desarrollan a partir de -0.00 metros desde la superficie del terreno, denotándose como una Arena uniforme SP (donde se apoyará la base inferior del canal). Los parámetros más importantes del material son los siguientes:

SUELO DE APOYO ESTUDIADO:

Clasificación SUCS: SP (Arena Uniforme)

Desarrollo: A partir de -0.15 metros de la superficie del terreno.

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural = 1.62 por ciento

Densidad Unitaria = 1.60 gr. / cm³

Contenido de Sales = 0.14 por ciento

Angulo de Fricción Interna = 31 grados

Cohesión = 0.00 Kg. /cm²

Permeabilidad = 1.75*10⁻¹ cm. / seg.

Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (u) = 0.25

Módulo de Elasticidad (E) = 150 Kg. /cm²

Módulo de Corte (G) = 60 Kg. /cm²

Coeficiente de Balasto = 1.19 kg/cm³

Las Capacidades Admisibles de los suelos en estudio, para cimentaciones corridas y cuadradas, para un asentamiento instantáneo de 1.145 cm son las siguientes:

Figura 54

Tipo de Cimentaciones

Tipo de Cimentación	(B) (mts)	Df (mts)	qa (kg/cm ²)
Corrida	0.80	1.20	0.99
Cuadrada	1.50	1.50	1.36

Nota: Se indican los datos con los que se trabajara en todo el proceso

Fuente: Elaboración Propia

El suelo de cimentación posee una insignificante cantidad de Sales Solubles Totales (0.07 por ciento o 700 ppm), recomendamos utilizar Cemento Tipo I o MS o similar, en el diseño del concreto para las cimentaciones.

Los suelos encontrados por la naturaleza que poseen, tienen un asentamiento instantáneo, esto significa que se darán los máximos asentamientos al término de la obra, con la idea que estos asentamientos sean uniformes (en el caso de construir cimientos superficiales), es necesario que las zapatas estén conectadas por medio de una viga de cimentación, la misma que también tendrá la función de absorber cualquier

esfuerzo de torsión adicional que se genere debido a la construcción de zapatas excéntricas dentro de la estructura

4.4. Objetivo #3: Analizar el monitoreo de la calidad del agua potable

Se tiene que tener en cuenta los dígitos límites de la calidad de agua según el uso, sustancias bacteriológicas y peligrosas, guiándonos de la Ley General de Aguas tomando en cuenta los monitores que se dan mediante los programas de vigilancia y claramente bajo el control sanitario para el debido abastecimiento de agua.

Figura 55

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS
Parámetro	Unidad	Resultados
Coliformes totales	NMP/100mL	<1.1
Coliformes fecales	NMP/100mL	<1.1
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1.1
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	2 Estimado
ENSAYOS		PARASITOLÓGICOS
Parámetro	Unidad	Resultados
Helminfos y protozoos*	Nº Org/L	<1
ENSAYOS		HIDROBIOLÓGICO
Parámetro	Unidad	Resultados
Organismos de vida libre*	Org/L	<1

Parámetro	Unidad	Resultados
Olor*	NUO	<1
Sabor*	NUS	<1
Color*	UC	<4
Turbidez	NTU	0.81
pH*	Units pH	7.20
Conductividad	µS/cm	262.0
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	172.0
Fluoruro (F)**	mg/L	<LCM
Cloruro (Cl)**	mg/L	1.726
Nitrito (NO ₂)**	mg/L	<LCM
Bromuro (Br)**	mg/L	<LCM
Nitrato (NO ₃)**	mg/L	0.182
Sulfato (SO ₄)**	mg/L	39.64
Fosfato (PO ₄)**	mg/L	<LCM
Dureza Total**	mg CaCO ₃ /L	135.9
Cianuro Total**	mg/L	<LCM
Cloro residual (Libre)*	mg/L	4.0
Aceites y Grasas**	mg HEM/L	<LCM
Amoniaco**	mg NH ₃ /L	<LCM
Cloritos**	mg/L	<LCM
Cloratos**	mg/L	<LCM
Plata (Ag)**	mg/L	<LCM
Aluminio (Al)**	mg/L	<LCM
Arsénico (As)**	mg/L	<LCM
Boro (B)**	mg/L	0.083
Bario (Ba)**	mg/L	0.009

Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

Fuente: Elaboración Propia

Figura 56

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

Hora de Muestreo		04:21:00 p.m.
ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS
Parámetro	Unidad	Resultados
Berilio (Be)**	mg/L	<LCM
Bismuto (Bi)**	mg/L	<LCM
Calcio (Ca)**	mg/L	47.20
Cadmio (Cd)**	mg/L	<LCM
Cobalto (Co)**	mg/L	<LCM
Cromo (Cr)**	mg/L	<LCM
Cobre (Cu)**	mg/L	<LCM
Hierro (Fe)**	mg/L	0.029
Potasio (K)**	mg/L	1.762
Litio (Li)**	mg/L	<LCM
Magnesio (Mg)**	mg/L	4.298
Manganeso (Mn)**	mg/L	<LCM
Molibdeno (Mo)**	mg/L	<LCM
Sodio (Na)**	mg/L	2.120
Niquel (Ni)**	mg/L	<LCM
Fósforo (P)**	mg/L	<LCM
Plomo (Pb)**	mg/L	<LCM
Azufre (S)**	mg/L	9.272
Antimonio (Sb)**	mg/L	<LCM
Selenio (Se)**	mg/L	<LCM
Silicio (Si)**	mg/L	7.183
Estroncio (Sr)**	mg/L	0.016
Titanio (Ti)**	mg/L	<LCM
Talio (Tl)**	mg/L	<LCM
Uranio (U)**	mg/L	<LCM
Vanadio (V)**	mg/L	<LCM
Zinc (Zn)**	mg/L	<LCM
Cerio (Ce)**	mg/L	<LCM
Estaño (Sn)**	mg/L	<LCM
Mercurio (Hg)**	mg/L	<LCM

Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

Fuente: Elaboración Propia

Figura 57

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-A,B,C; 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique	1.1 NMP/100mL
NUMERACIÓN DE COLIFORMES FECALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-A,B,C, E-1; 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.	1.1 NMP/100mL
NUMERACIÓN DE ESCHERICHIA COLI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-A,B,C, G-2; 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures - Escherichia coli Test (Indole Production)	1.1 NMP/100mL
BACTERIAS HETERÓTROFAS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-A,B; 23rd Ed. 2017: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method	1 UFC/mL
MÉTODOS PARASITOLÓGICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
HELMINTOS Y PROTOZOOS EN TODOS SUS ESTADIOS EVOLUTIVOS*	NMX-AA-113-SCFI-2012: ANALYSIS OF WATER - Determination of the Number of Helminth Eggs in Wastewaters and Treated Wastewaters by Microscopic Examination - Test Method	1 Org/L
MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nématodos en todos sus estadios evolutivos)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Parte 10000 23rd Ed. 2017: Biological Examination	1 Org/L
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
OLOR*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Parte 2150 A,C; 23rd Ed. 2017: Odor. Total Intensity of Odor (PROPOSED)	1 NOT
SABOR*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Parte 2160 C; 23rd Ed. 2017: Sabor. Flavor Rating Assessment (FRA)	1 NUS
COLOR*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C; 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric	4 UC
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 A,B; 23rd Ed. 2017: Turbidity. Nephelometric Method	0.05 NTU
pH (en campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A,B; 23rd Ed. 2017: pH Value. Electrometric Method	- Units pH
CONDUCTIVIDAD (en campo)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 A,B; 23rd Ed. 2017: Conductivity. Laboratory Method	- µS/cm
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C; 23rd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	2.5 mg/L
FLUORURO (F ⁻)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.038 mg/L
CLORURO (Cl ⁻)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.065 mg/L
NITRITO (NO ₂ ⁻)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.050 mg/L
NITRATO (NO ₃ ⁻)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.064 mg/L
BROMURO (Br ⁻)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.035 mg/L
SULFATO (SO ₄ ⁻²)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.070 mg/L
FOSFATO (PO ₄ ⁻³)**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.032 mg/L
DUREZA TOTAL**	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C; 23rd Ed. 2017: Hardness EDTA Titrimetric Method	1.04 mg CaCO ₃ /L
CIANURO TOTAL**	ASTM D75 11-12. Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection	0.002 mg/L
COLORO RESIDUAL (LIBRE)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G; 23rd Ed. 2017: DPD Colorimetric Method	0.05 mg/L
ACEITES Y GRASAS**	EPA Method 1664 Rev. B. 2010: n-Hexane Extractable Material by Extraction and Gravimetry.	1.4 mg HEM/L
AMONÍACO**	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH ₃ D; 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia Selective Electrode Method	0.034 mg NH ₃ /L



Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

Figura 58

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
CLORITOS**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.064 mg/L
CLORATOS**	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado) 2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.050 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plata-Ag)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Aluminio-Al)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Arsénico-As)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Boro-B)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bario-Ba)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Berilio-Be)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bismuto-Bi)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.016 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Calcio-Ca)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.124 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cadmio-Cd)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobalto-Co)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cromo-Cr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobre-Cu)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Hierro-Fe)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Potasio-K)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.051 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Litio-Li)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Magnesio-Mg)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Manganeso-Mn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Molibdeno-Mo)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Sodio-Na)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Niquel-Ni)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.006 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Fósforo-P)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.024 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plomo-Pb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado) 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L



Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

Figura 59

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
METODOS FISCOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
METALES TOTALES ICP-OES (Azufre-S) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.091 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Antimonio-Sb) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Selenio-Se) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Silicio-Si) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.104 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estroncio-Sr) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Titanio-Ti) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Talio-Tl) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Uranio-U) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Vanadio-V) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Zinc-Zn) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cerio-Ce) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estaño-Sn) ^{**}	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.007 mg/L
MERCURIO POR AAA-CV ^{**}	EPA 245.1. Rev 3.0. 1994, (Validado). 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry	0.0002 mg/L

Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

Los valores señalizados son de todas las muestras obtenidas en el trabajo de campo, las cuales fueron llevadas a analizarlas en el laboratorio llamado: LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

Figura 60

Datos obtenidos de los ensayos de laboratorio

ENSAYOS			173-042021-1		
PARÁMETROS	Unidad	LCM/LDM	M-1		DS N° 031-2010-SA
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO					
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.1	<1.1		0
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.1	<1.1		0
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.1	<1.1		0
Bacterias Heterotrofas	UFC/mL	1	2 Estimado		500
ANÁLISIS PARASITOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO					
Helmintos y protozoos	N° Org/L	1	<1		0
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1	<1		0
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO					
Olor	NUO	1	Aceptable		Aceptable
Sabor	NUS	1	Aceptable		Aceptable
Color Verdadero	UC	4.0	<4		15
Turbidez	NTU	0.05	0.81		5
pH a 25°C	pH	NA	7.20		6.5-8.5
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	262.0		1500
Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	172.0		1000
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	1.73		250
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	39.64		250
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	1.04	135.90		500
Amoniaco	mg N/L	0.034	<LCM		1.5
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.029		0.3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	<LCM		0.4
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	<LCM		0.2
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM		2.0
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM		3.0
Sodio (Na)	mg/L	0.026	2.12		200
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM		0.020
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM		0.010
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.009		0.700
Boro (B)	mg/L	0.026	0.083		1.500
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM		0.003
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM		0.070
Cloro residual	mg/L	0.05	4.000		5.0
Clorito	mg/L	0.064	<LCM		0.7
Clorato	mg/L	0.050	<LCM		0.7
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM		0.050
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	<LCM		1.5
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM		0.001
Níquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM		0.020
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.18		50.00
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM		3.00
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM		0.010
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM		0.010
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM		0.07
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM		0.015
Aceites y Grasas	mg HEM/L	1.4	<LCM		0.5

Nota: Observaremos los parámetros de todos los ensayos realizados

NOTAS:

- Aquellos valores <1.8 , <1.1 y <1 son los que equivalen a 0

LCM: Limite de cuantificación del Método

LDM: Limite de Detección del Método

- VALOR $<LCM$ o $<LDM$

Donde la concentración de analito es mínima

- Por lo tanto, la muestra analizada cumple con los parámetros establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA (Reglamento de la Calidad del Agua de consumo Humano)
- La recomendación sería que la muestra en cuestión puede ser potabilizada desinfección simple (cloración)

4.5. Impacto ambiental

Uno de los principales objetivos que presenta una evaluación de impacto ambiental, es el poder reconocer los impactos ambientales potenciales que vienen relacionados a las diferentes actividades de la investigación en las fases de funcionamiento y construcción, con el único fin de recomendar las dimensiones apropiadas para precaver, mitigar o minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, así como reforzar los efectos positivos. Por lo tanto, se reconoce que la construcción y operación del proyecto de tratamiento de la contaminación se realiza en armonía con la conservación del medio ambiente.

Los datos de Senamhi, nos indica que, en el Distrito de Chao, se cuenta con el clima de veranos cortos, caliente, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos y parcialmente nublados, con una temperatura promedio de 20° a 27°C a la sombra, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de **15 °C** a **26 °C** y rara vez baja a menos de **14 °C** o sube a más de **28 °C**.; en tanto que la precipitación pluvial sucede en los meses de verano (195 mm) en forma ocasional, salvo las épocas del fenómeno El Niño donde la precipitación se incrementa haciendo que la zona reciba la calificación de zona de impactos naturales media, por parte de Defensa Civil.

Una de las actividades económicas más comunes en esta zona, que realiza su misma población se centra en la agricultura, ganadería y minería

Para el resultado de los estudios sobre el impacto ambiental se trabajó en un plan de manejo ambiental, el que consta en medidas netamente estructuradas para orientar y prevenir, al mismo tiempo mitigar o corregir todo tipo de impacto ambiental.

En el Perú, en los últimos años se trató de lograr un gran avance en lo que sería la legislación ambiental. Por lo que se llegó a promulgar significativo número de leyes o normas las cuales sirvieron como parte de los instrumentos

que ayuda con el enlace entre el ambiente y el hombre. La ejecución de estos estándares ha aumentado en los últimos tiempos, ya que las mismas organizaciones que desarrollan las actividades reconocen la obligación que tienen de hacer un uso consciente de los recursos naturales que nos brinda el medio ambiente.

4.5.1. NORMAS

CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

DL N.º 613, del 07-09-1990 nos indica en el punto número 1, que las personas tenemos el derecho de poseer un entorno saludable, así como la responsabilidad de cuidar dicho ambiente y sin mencionar la responsabilidad de la nación de conservar la calidad de la vida de los ciudadanos.

Este código fue la numero 1 en instituir en el Perú el deber de los proponentes de proyectos, que debe existir estudios de impacto ambiental.

CONSTITUCION POLITICA DEL PERU

El desarrollo normativo da inicio de manera formal con la Constitución Política del Perú en el año 1979 donde nos indica

Art. 123º: “Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental”, igualmente en el artículo 2º, inciso 22: “Todos tienen el derecho de habitar en ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado

prevenir y controlar la contaminación ambiental”. Como igualmente en los artículos 66°, 67°, 68° y 69° donde nos indica que los recursos naturales de modo renovable y no renovable forma parte del patrimonio del Perú, consiguiendo así a la nación la consciencia de utilizar estos de manera sostenible, como también, el mantenimiento de las áreas naturales y la diversidad biológica.

4.5.2. Valuación sobre los impactos de manera potencial

Tenemos dentro de las más importantes:

Cualificación por el medio de modo favorable

Cualificación por magnitud

Cualificación por área de influencia

Cualificación por tiempo de duración

Tabla 71

Valuación de los impactos ambientales

C. de Evaluación	N. de Incidencia Potencial	V. de Ponderación
CLASE DE IMPACTO	NEGATIVO	-
	POSITIVO	+
AMPLITUD	ALTA	A
	MODERADA	M
	BAJA	B
VOLUMEN	ZONAL	A
	LOCAL	M
	PUNTUAL	B
EXTENSION	PERMANENTE	A
	MODERADA	M
	CORTA	B

Nota: Observaremos los parámetros de evaluación

que usaremos en el estudio de impacto ambiental

Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Reconocimiento de impactos

Antes de ver los impactos de manera potencial será prioridad la elección de elementos interactuantes, es decir, seleccionar en cada etapa del proyecto las etapas fundamentales centrándonos en sus elementos del entorno físico, socioeconómico y biológico que forma parte de dicha interacción

En este proyecto elegimos las actividades a desarrollar con potencial de causar impacto

Agua potable:

ETAPA DE CONSTRUCCION: movimiento de maquinarias, implementación de equipos y materiales, limpieza, etc. Construcción del sistema de agua potable y de la estructura

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO: funcionamiento del mismo sistema

Alcantarillado:

ETAPA DE CONSTRUCCION: movimiento de maquinarias, implementación de equipos y materiales, limpieza, etc. Construcción del sistema de alcantarillado y de la estructura

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO: funcionamiento del mismo sistema

4.5.3.1. Elementos del medio de manera afectable

M. Cultural y Socioeconómico:

como elementos de este medio tenemos

Salud y Seguridad

Empleo

Economía

Salud Publica

M. Biológico:

como elementos de este medio tenemos

Fauna

Flora

M. Físico:

como elementos de este medio tenemos

Paisaje

Aire

Suelo

Agua

Al momento que ya se selecciona los componentes, se empieza con el desarrollo de reconocer los impactos del proyecto, para lo cual se debe realizar la matriz de interacción para la valuación respectiva.

4.5.3.2. Fases

IMPAC.POSITIVOS

Va a generar empleo dando preferencia a los mismos pobladores

Impulsar la economía del mismo lugar

IMPAC.NEGATIVO

Variación en los efectos de la calidad del aire

Contaminación en el recurso del agua

Exposición en la calidad del suelo

Se verá afectada el paisaje de las localidades

Peligro en la cobertura vegetal

Peligro en la fauna del lugar

Riesgos en la salud del personal como: afecciones respiratorias

Riesgos en los accidentes

4.5.4. Plan de Intervención: Programa de Monitoreo

Es un sistema continuo de observación de mediciones y evaluaciones para propósitos definidos que tienen por objeto seguir la evolución del conjunto de impacto ambiental sobre todo en lo referente a la interrelación de los factores ambientales.

Objetivos

- Medir los parámetros que definen la calidad del agua para abastecimiento poblacional.
- Obtener información que, de ser el caso, permita tomar las acciones correspondientes para garantizar un suministro de agua de buena calidad.

Parámetros a ser monitoreados

Los parámetros que deberán ser monitoreados para determinar la calidad del agua de abastecimiento poblacional, serán los mismos que se han considerado en el análisis de la fuente (que sirve como línea base) y, adicionalmente, los conformes totales y fecales, según se listan a continuación:

- Turbidez (U.N.T.)
- Color (U.C.)
- Olor
- Sabor
- Cloro residual
- Conductividad (micromhos/cm)
- Sólidos Totales Disueltos
- pH
- Dureza Total (mg/l) y Cloruros (mg/l)

4.6. Objetivo #5: Diseñar un sistema óptimo para un adecuado manejo de sistemas tanto para Agua Potable como para Alcantarillado en las localidades de: Santa María, Sub Estación y Coronado – Jardines.

4.6.1. Parámetros de diseño

Para el diseño de las obras hidráulicas proyectadas se ha tomado en cuenta:

- Reglamento Nacionales de Edificaciones
- Guía simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos
- Saneamiento Básico en el Ámbito Urbano, a nivel de Perfil, del Ministerio de Economía y Finanzas.
- Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización CEPIS, 2005.
- Norma Técnica de Edificación E-0.20 (Cargas)
- Norma Técnica de Edificación E-0.30 (Diseño Sismo Resistente)
- Norma Técnica de Edificación E-0.50 (Suelos y Cimentaciones)
- Norma Técnica de Edificación E-0.60 (Concreto Armado)
- Norma Técnica de Edificación E-0.70 (Albañilería)
- Norma Técnica de Edificación E-0.90 (Estructuras Metálicas)

4.6.1.1. Agua Potable

○ Periodo de diseño

Para el diseño de un buen sistema de agua potable y este tenga un rendimiento eficaz se necesita tener un tiempo determinado de uso para el consumo de un grupo de personas, es decir, atender las necesidades de una comunidad. Para determinar cuándo se considera que un sistema está operativo, se deben evaluar una serie de variables en juego para lograr un proyecto económico

deseado. Por consiguiente, se define como el periodo de diseño al tiempo en el cual el mismo sistema es eficiente en el 100% ya sea por la resistencia física de la instalación o por la conducción del gasto deseado

El periodo de diseño tiene como factores a:

Factor técnico y material. – se basan en el tipo de instalación y las especificaciones de la ampliación y así de ese modo sean fáciles o costosas

Factor económico. - en el cual el escenario cuenta con el diseño o planificación promedio para la segunda etapa del proyecto, cuando realmente se requiere la demanda, por un tiempo determinado.

Factor de crecimiento poblacional. - es una función de factores sociales y económicos, que deben ser reconocidos para la población máxima permitida dentro de la vida útil de las estructuras.

Tabla 72

Periodo de diseño según la estructura

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	
OBRA DE CAPTACION	
POZOS	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (PTAR)	
RESERVORIO	20 AÑOS
LINEAS DE CONDUCCION, ADUCCION, IMPULSION Y DISTRIBUCION	
ESTACION DE BOMBEO	
EQUIPOS DE BOMBEO	
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO	10 AÑOS
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (HOYO SECO VENTILADO)	10 AÑOS

Nota: Observaremos la estructura en mención y su periodo de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Con toda la información obtenida de los reglamentos correspondientes, hemos asumido para esta investigación un

PERIODO DE DISEÑO DE: 20 AÑOS

○ Población

La población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número viviendas y la densidad en (hab/vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI. Se podrá sustentar la población con información oficial como de Centros de Salud, información de la empresa servidora y/o padrón de beneficiarios. Para el cálculo de la tasa de crecimiento, se usó el método Geométrico:

Figura 61

Fórmula empleada

$$Pob_{Añon} = Pob_{Añol} \times (1 + r)^{Añon - Añol}$$

Nota: Formula que se empleara en los cálculos realizados

Una vez definida la población actual y la tasa de crecimiento poblacional, se deberá realizar un estudio de crecimiento poblacional para determinar de manera adecuada la población de diseño en el horizonte establecido del proyecto. Estos factores son importantes, toda vez que el buen diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, dependerá de una correcta estimación de la población actual y la tasa de crecimiento. Al ya tener un periodo de diseño de 20 años, hemos efectuado el cálculo de la población determinando el

número de habitantes (población futura) que saldrá beneficiada con este estudio.

Tabla 73

Descripción de las localidades

DESCRIPCION	VIVIENDAS	DENSIDAD	SUB TOTAL	TOTAL
SANTA MARIA	89		425	
SUBESTACION	94	4.77	448	2943
CORONADO	434		2070	

Nota: Datos obtenidos de cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la población de diseño, se tomó en cuenta la tasa de crecimiento urbano del distrito de Chao, tomando como referencia los Censos Nacionales del 2007 y 2017. Teniendo el número de familias beneficiarias y la densidad habitacional se calcula la población beneficiaria actualizada. Al aplicar la formula del método geométrico en las 3 localidades nos indica lo siguiente

Tabla 74

Descripción de las localidades

LOCALIDAD	# DE VIVIENDAS	POBLACION (AÑO 0) 2021	POBLACION (AÑO 20) 2021
SANTA MARIA	89	425	1115
SUBESTACION	94	448	1175
CORONADO	434	2070	5430
TOTAL	617	2943	7720

Nota: Datos obtenidos de cálculos anteriores

Fuente: Elaboración Propia

POBLACIÓN DE DISEÑO: 7 720 HABITANTES

Para proyectar la población al horizonte de diseño que es de 20 años, hacemos las siguientes consideraciones:

- Considerar como densidad poblacional de 4.77 personas por vivienda.
- Número de viviendas de 617
- Población actual de 2 943 habitantes.
- Tasa de crecimiento de 4.94%.
- Uso del método geométrico para la proyección de la población.

○ **Dotación**

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia.

Por esto, para diseñar los sistemas de agua y alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, etc.

Según La Norma OS 100 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución se considerará los valores indicados en el cuadro N°030 - Dotación de agua según RNE (Habilitaciones Urbanas):

Tabla 75*Cuadro de sistemas de dotaciones*

ITEM	CRITERIOS	CLIMA TEMPLADO	CLIMA FRIO	CLIMA CALIDO
1	SISTEMAS CON CONEXIONES	220	180	200
2	LOTES DE AREA MENOR O IGUAL A 90 M2	150	120	150
3	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO POR SURTIDORES, CAMION CISTERNA O PILETAS PUBLICAS	30 - 50	30 - 50	30 - 50

Nota: Observaremos todos los sistemas de los cuales solo uno utilizaremos

Fuente: Elaboración Propia

DOTACION DE DISEÑO: 200 L/HAB/DIA

- **Demanda Promedio**

Según La Norma OS 100 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumo técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Según información que procesa **SEDALIB SA**, para zonas similares como Chepén, Chocope y Malabrigo, se ha determinado una demanda promedio de 125 lit/hab/día. Que será la Demanda Promedio que se tomará en el Presente Estudio.

Tabla 76*Valores de la demanda*

SECTOR	DOTACION (LITROS/PERSONA/DIA)	SUSTENTO
SANTA MARIA	125	F.P.E. DE SEDALIB 2019
SUBESTACION	125	F.P.E. DE SEDALIB 2020
CORONADO - JARDINES	125	F.P.E. DE SEDALIB 2021

Nota: Observamos la demanda promedio de 125 lit/hab/día.

Fuente: Elaboración Propia

o **Coefficientes de variación de consumo**

Según la Guía simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos – Saneamiento Básico en el Ámbito Urbano, a nivel de Perfil, del Ministerio de Economía y Finanzas, para los coeficientes de variación se tienen los siguientes valores recomendados, indicados en el cuadro N°19 - Coeficiente de Variación de Consumo según RNE (Habilitaciones Urbanas):

Tabla 77*Coefficientes de variación*

ITEM	CRITERIOS	VALOR
1	COEFICIENTE MAXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA K1	1.3
2	COEFICIENTE MAXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA K2	1.8 A 2.5

Nota: Del cuadro anterior, se recomienda el uso de K1 = 1.3 y para el K2 = 2.5.

Fuente: Elaboración Propia

- **Variación de consumo**

Los coeficientes de variación de consumo que se han utilizado son:

- a) Coeficiente Máximo Diario (k1): 1.3
- b) Coeficiente Máximo Horario (k2): 2.5

Estos coeficientes están referidos al promedio de la demanda (Qp).

4.6.2. Cálculo del caudal de diseño

4.6.2.1. Agua Potable

- **Caudal Promedio (Qp)**

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_p [l/s] = \frac{\text{DOTACION} \left[\frac{L}{\text{HAB.DIA}} \right] \times \text{POBLACION DISEÑO [HAB]}}{86400}$$

- **Caudal máximo horario (Qmh)**

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_p$$

Tabla 78*Caudales de las localidades*

SECTOR	AÑO (2041)	DOTACION	CAUDAL PROMEDIO	K1	CAUDAL MAXIMO DIARIO	CAUDAL MAXIMO HORARIO
SANTA MARIA SUBESTACION CORONADO	2041	125	11.17	1.3	14.52	27.93

Nota: Observaremos los valores de las 3 localidades con los datos que se han utilizado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.2.2. Alcantarillado

Para determinar el caudal de aguas residuales que se utilizará en el diseño de los sistemas de alcantarillado, se debe considerar los siguientes factores:

- **Caudal domestico (qd)**

Es el caudal máximo horario afectado por el factor de retorno, cuyo valor recomendado es de 80%.

$$Q_d [l/s] = 0.8 \times Q_{mh} [l/s]$$

- **Caudal infiltración (qi)**

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. Se calculará como el agua ingresada de 380 l/día por buzón del sistema.

$$Q_i [l/s] = \frac{380 \left[\frac{L}{BUZON} / dia \right] \times N^{\circ} BUZONES}{86400}$$

- **Caudal concentrado (qc)**

Son contribuciones debido a instalaciones no habitacionales que presentan un consumo bastante superior al doméstico, son caudales sobre todo correspondiente a descargas de industrias pequeñas, instituciones educativas, centros médicos, estadios, establecimientos comerciales, etc. Para el presente cálculo, se ha considerado el 80% del consumo

- **Caudal de diseño (qd)**

Es la suma de todos los caudales: $Q_d + Q_i + Q_c$.

La tasa de contribución de agua que se estima en un 80%, parámetro técnico estándar que se asume y que se mantendrá a lo largo del horizonte del proyecto. El RNE en el OS. 070 Redes de Aguas Residuales, indica que el Caudal de Contribución al Alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno de 80% del caudal de agua potable consumida.

4.6.2.3. Aspectos a considerar

- Las líneas de aducción y redes de distribución se diseñarán para el caudal máximo horario, mayor a 11 horas a 24 horas.
- Se utilizará la captación existente, que se encuentra en funcionamiento y posee la capacidad necesaria

4.6.3. Sistema de Agua Potable proyectado

Así mismo de la CAPTACION Palermo, se hará la ampliación para conducir el agua a un Reservorio elevado de 500 m³, que estará ubicado en el sector Santa María que abastecerá a las poblaciones de los sectores: para las localidades de SANTA MARÍA, SUB ESTACIÓN, CORONADO – LOS JARDINES

Tabla 79

Valores del Reservorio Elevado

SECTOR	DESCRIPCION	VOLUMEN	COORDENADAS UTM		
			ESTE (M)	NORTE (M)	ELEVACION
SANTA MARIA	RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO	V = 500 M3	755107.653 E	9057052.68 N	92.6 M.S.N.M.

Nota: Observamos los valores correspondientes al reservorio elevado proyectado

Fuente: Elaboración Propia

Con el Tanque Elevado de V=500 M³, se abastecerá a las localidades o sectores de: SANTA MARÍA, SUBESTACIÓN, CORONADO – LOS JARDINES

Tabla 80

Valores del Reservorio Elevado

RESERVORIO ELEVADO	755107.65 E	9057052.68 N	SECT. ABAST	VERTICE	LADO	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)	PERIMETRO	AREA	DISTANCIA	
			SANTA MARIA	P1	P1 - P2	755107.43	9057063.5			15.57	
			SECTOR SANTA MARIA MZ B LOTE 7	SUBESTACION	P2	P2 - P3	755097.07	9057051.86	46.14	210	15
			CORONADO	P3	P3 - P4	755107.89	9057041.47			15.57	

Nota: Observamos los valores correspondientes al reservorio elevado proyectado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.1. Red de distribución proyectada

Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN. Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Para zona semi pedregosa la cama de apoyo será de e=20 cm. Se realizará la prueba hidráulica y desinfección para cada una de las redes de distribución.

Tabla 81

Sectores estudiados

N°	SECTOR	DESCRIPCION	UND	LONGITUD	TUBERIA DN	TIPO DE TERRENO
1	SANTA MARIA	TUBERIA PVC C-10 UF	M	1132.7	40	NORMAL
2	SUBESTACION	TUBERIA PVC C-10 UF	M	1416.4	40,63	NORMAL
3	CORONADO	TUBERIA PVC C-10 UF	M	7371.8	40	NORMAL
TOTAL					9920.9	

Nota: Visualizaremos los valores de las 3 localidades con su respectiva característica

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se aplicarán fórmulas racionales de Hazen-Williams

Se utilizará el coeficiente de fricción correspondiente a tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) equivalente a C=150 para el caso de redes de distribución, y para las tuberías de las cámaras reductoras de presión, aire, purga se utilizará un coeficiente de rugosidad equivalente a C=100, para tuberías de acero galvanizado

Las presiones máximas y mínimas de la red de distribución no serán en ningún caso menores de 10 m.; ni superiores a 50 m. de columna de agua, salvo casos excepcionales plenamente justificados, cuando se requiera abastecer una zona de presión de mayor jerarquía (elevación de terreno mayor) atravesando una zona de presión de menor jerarquía (elevación de terreno menor).

La velocidad máxima será de 3 m/s., en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s. El diámetro máximo será de 1 ½” y en diámetro mínimo será de 1/2” en las redes de agua potable El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico.

Las tuberías para las redes de agua potable serán de PVC-SAP, con características técnicas de tuberías para presión de clase variables diseñadas para soportar presiones de trabajo de 15,10, 7.5 y 5 bar, las cuales estarán regidas bajo las siguientes normas:

Tabla 82

Tipos de tuberías

TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO PVC- SAP	NTP 339.002: 2009 HASTA DN < 63 NTP - ISO 1452: 2010 DN >= 63,
TUBOS DE ACERO PARA ADUCCION	ASTM - 53 TUBOS SIN COSTURA ASTM - 106 TUBOS SIN COSTURA ASTM - 53 TUBOS CON COSTURA (SOLDADO POR RESISTENCIA ELECTRICA E=1)

Nota: Visualizaremos los tipos y características de tuberías

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.2. Diseño hidráulico de línea de conducción

Corresponde al diseño hidráulico de la línea que transportará el agua desde la tubería matriz, que viene de la PTAP, hasta el reservorio elevado (RE), ubicado en Santa María, específicamente en las coordenadas 755107.653E, 9057052.679N.

Figura 62

Diseño de la línea de conducción

Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
TA2	119.00	-		26.38			
RE	92.60	-		0.00	TA2	RE	1,650.00

Nota: Se obtuvieron los datos los cuales serán ingresados en los cálculos a continuación

Fuente: Elaboración Propia

Qdis Sta María: 3.69 l/s

Qdis Subestación: 3.89 l/s

Qdis Coronado: 17.98 l/s

Qdis Casuarina: 0.82 l/s

Figura 63

Diseño de la línea de conducción

TRAMO	PROGRESIVA		LONGITUD L (m)	CAUDAL QMD (l/s)	COTA DE TERRENO		PRESION RESIDUAL DESEADA (m)	DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE hf (m/m)	
	INICIAL	FINAL			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)				
RED DE CONDUCCION: NIVEL ESTÁTICO: 119.00 msnm										
TA2	93	00 + 000.00	01 + 650.00	1,650.00	26.38	119.00	116.40	-	2.60	0.0016
Presión Toma: 20.00 mca										
DIAMETRO DE TUBO (pulg)		VELOCIDAD (m)	PERDIDA DE CARGA UNIT. hf (m/m)	PERDIDA CARGA TRAMO hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
DISÑO	USAR				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIAL (m)	FINAL (m)	INICIAL (m)	FINAL (m)
9 1/2	6	1.45	0.0129	21.29	139.00	117.71	20.00	1.31	-	2.60

Nota: Se obtuvieron los datos los cuales serán ingresados en los cálculos a continuación

Fuente: Elaboración Propia

En este caso, no se requiere cámara de bombeo a la cuba del reservorio, dado que, hasta el nivel inicial, se cuenta con presión dinámica suficiente.

4.6.3.3. Diseño hidráulico de línea de aducción

Comprende la alimentación desde el Reservorio Elevado hasta las localidades de Santa María, Subestación, Coronado – Los Jardines

Cálculo del Caudal Unitario:

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en las localidades de Santa María, Subestación, Coronado – Los Jardines

Tabla 83

Valores de los resultados anteriores

SECTOR	VIVIENDAS	POBLACION AÑO 0 2021	POBLACION AÑO 20 2041	CAUDAL PROMEDIO	CAUDAL MAX DIARIO	CAUDAL MAX HORARIO	OTROS APORTES
SANTA MARIA	89	425	1115	2.84	3.69	6.25	
SUBESTACION	94	448	1175	2.99	3.89	6.58	0.013
CORONADO	454	2165	5500	13.83	17.97	1.4	
TOTAL	637	3038	7790	19.66	25.55	14.23	

Nota: Visualizamos los valores que se calcularon con las fórmulas anteriores

Fuente: Elaboración Propia

CAUDAL UNITARIO: 0.07 L/S/VIV

Figura 64

Tabla de los programas empleados

Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
RE	112.60	637		44.64			
N27	92.60	-		0.00	RE	N27	10.48
N28	92.00	89	0.0701	6.24	N27	N28	28.30
N29	88.00	94	0.0701	6.59	N28	N29	601.94
N30	84.00	434	0.0701	30.41	N29	N30	263.68
N31	84.00	20	0.0701	1.40	N30	N31	672.91

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 65

Tabla de los programas empleados

Node Label	Elevation (m)	Demand L/S
BASE ELEVATION (M)	112.60	
MINIMUM ELEVATION (M)	113.40	
INITIAL ELEVATION (M)	116.40	
MAXIMUM ELEVATION (M)	116.70	
ELEVATION PHYSICAL (M)	92.60	44.65

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Reportes WaterCad:

El cálculo se realizó en WaterCad V8i, para lo cual se eligió el diseño optimizado.

Figura

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
34	P-1	28.30	N-27	N-28	160	PVC	150	False	0.000	10.99	2.22	0.024	False	0.00
36	P-2	601.94	N-28	N-29	160	PVC	150	False	0.000	1.26	1.91	0.018	False	0.00
38	P-3	263.68	N-29	N-30	160	PVC	150	False	0.000	8.12	1.58	0.013	False	0.00
40	P-4	672.91	N-30	N-31	63	PVC	150	False	0.000	1.05	0.45	0.004	False	0.00
42	P-5	10.48	RE-1	N-27	160	PVC	150	False	0.000	1.26	2.22	0.024	False	0.00

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 67

Tabla de los programas empleados: Watercad

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-27	92.60	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	116.15	24
31	N-28	92.00	<None>	<Collection: 1 items>	6.24	115.48	23
33	N-29	88.00	<None>	<Collection: 1 items>	6.59	104.71	17
35	N-30	84.00	<None>	<Collection: 1 items>	30.41	101.38	17
37	N-31	84.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.40	98.93	15

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 68

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Tank Table

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volumen (Inactive) (ML)
41	RE-1	112.60	113.40	116.40	116.70	0

Diameter (m)	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
12.80	44.64	116.40

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- Resumen del diseño

RED DE ADUCCION

Figura 69

Tabla de los programas empleados

ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
34	P-1	N-27	N-28	92.60	92.00	28.30	10.99	PVC C10
36	P-2	N-28	N-29	92.00	88.00	601.94	1.26	PVC C10
38	P-3	N-29	N-30	88.00	84.00	263.68	8.12	PVC C10
40	P-4	N-30	N-31	84.00	84.00	672.91	1.05	PVC C10
42	P-5	RE-1	N-27	112.60	92.60	10.48	1.26	PVC C10

Hazen- Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	160	2.22	0.024	116.15	115.48	24	23
150	160	1.91	0.018	115.48	104.71	23	17
150	160	1.58	0.013	104.71	101.38	17	17
150	63	0.45	0.004	101.38	98.93	17	15
150	160	2.22	0.024	116.40	116.15	-	24

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.4. Diseño de la red de distribución (Santa María)

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en la localidad de Santa María. Para el cálculo del gasto por nudo se ha contabilizado el número de viviendas, afectándose por el caudal unitario que es igual a 0.0701 l/s/viv.

Figura 70

Tabla de los programas empleados

Cálculo del Caudal Unitario									
Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab) 2,021	Población Año 20 (hab) 2,041	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario $Q_{Máx}$ l/s	Caudal Max Horario $Q_{Máx}$ l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{DIS} l/s
SANTA MARIA	SANTA MARIA	89	425	1,115	2.839	3.691	6.246		6.246
TOTAL		89	425	1,115	2.839	3.691	6.246	0.000	6.246
Caudal Unitario: 0.0702 l/s/Viv									

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 71

Tabla de los programas empleados

Predimensionamiento: Línea Distribución 03							
Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
R	109.30			6.24			
N46	92.30			0.00	R	N46	3.00
N47	92.30	13	0.0702	0.91	N46	N47	70.00
N48	92.10	60	0.0702	4.21	N47	N48	89.00
N49	91.90	16	0.0702	1.12	N48	N49	23.00

Nota: En R, se considera la presión en el nudo, en la red de aducción, que es de: 17.00 mca

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 72

Tabla de los programas empleados

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?
32	P-1	70	N-46	N-47	63	PVC	150	False
34	P-2	89	N-47	N-48	63	PVC	150	False
36	P-3	23	N-49	N-46	40	PVC	150	False
38	P-4	3	R-1	N-46	63	PVC	150	False

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 73

Tabla de los programas empleados

Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
0.000	5.12	1.64	0.040	False	0.00
0.000	4.21	1.35	0.028	False	0.00
0.000	-1.12	0.89	0.022	False	0.00
0.000	6.24	2.00	0.058	False	0.00

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 74

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Junction Table							
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-46	92.30	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	109.10	16.77
31	N-47	92.30	<None>	<Collection: 1 items>	0.91	106.30	13.97
33	N-48	92.10	<None>	<Collection: 1 items>	4.21	103.80	11.67
35	N-49	91.90	<None>	<Collection: 1 items>	1.12	108.61	16.67

FlexTable: Reservoir Table					
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
37	R-1	109.30	<None>	6.24	109.30

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 75

Tabla de los programas empleados

Red de Distribución 03: SANTAMARIA								
ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
32	P-1	N-46	N-47	92.30	92.30	70	5.12	PVC C10
34	P-2	N-47	N-48	92.30	92.10	89	4.21	PVC C10
36	P-3	N-49	N-46	91.90	92.30	23	1.12	PVC C10
38	P-4	R-1	N-46	109.30	92.30	3	6.24	PVC C10

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	63	1.64	0.040	109.10	106.30	16.77	13.97
150	63	1.35	0.028	106.30	103.80	13.97	11.67
150	40	0.89	0.022	108.61	109.10	16.67	16.77
150	63	2.00	0.058	109.30	109.10	17.00	16.77

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.5. Diseño de la red de distribución (Sub estación)

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en la localidad de Subestación. Para el cálculo del gasto por nudo se ha contabilizado el número de viviendas, afectándose por el caudal unitario que es igual a 0.0701 l/s/viv.

Figura 76

Tabla de los valores de Red de distribución

Cálculo del Caudal Unitario									
Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab) 2,021	Población Año 20 (hab) 2,041	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario Q_{M_d} l/s	Caudal Max Horario Q_{M_h} l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{DIB} l/s
SUBESTACION	SUBESTACION	94	448	1,175	2.992	3.890	6.582		6.582
TOTAL		94	448	1,175	2.992	3.890	6.582	0.000	6.582
Caudal Unitario: 0.0700 l/s/Viv									

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 77

Tabla de los valores de Red de distribución

Predimensionamiento: Línea Distribución 04							
Nudo	Cota Terreno (msnm)	N* Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
R	105.00			6.58			
N21	87.10	-		0.00	R	N21	52.08
N22	86.00	38	0.0700	2.66	N21	N22	47.11
N23	87.00	20	0.0700	1.40	N22	N23	81.78
N24	87.00	15	0.0700	1.05	N23	N24	53.32
N25	85.80	21	0.0700	1.47	N24	N25	83.26

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 78

Tabla de los programas empleados

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?
32	P-1	47.11	N-21	N-22	90	PVC	150	False
34	P-2	81.78	N-22	N-23	63	PVC	150	False
36	P-3	53.32	N-23	N-24	40	PVC	150	False
38	P-4	83.26	N-25	N-23	40	PVC	150	False
40	P-5	52.08	R-1	N-21	63	PVC	150	False

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 79

Tabla de los programas empleados

Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
0.000	6.58	1.03	0.011	False	0.00
0.000	3.92	1.26	0.024	False	0.00
0.000	1.05	0.84	0.020	False	0.00
0.000	-1.47	1.17	0.036	False	0.00
0.000	6.58	2.11	0.064	False	0.00

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 80

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Reservoir Table					
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
39	R-1	105	<None>	6.58	105

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 81

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Junction Table							
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
30	N-21	87.10	<None>	<Collection: 1 items>	0.00	101.67	14.54
31	N-22	86.00	<None>	<Collection: 1 items>	2.66	101.14	15.11
33	N-23	87.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.40	99.14	12.11
35	N-24	87.00	<None>	<Collection: 1 items>	1.05	98.10	11.07
37	N-25	85.80	<None>	<Collection: 1 items>	1.47	96.11	10.29

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 82

Tabla de los valores de la red de distribución

Red de Distribución 04: SUBESTACION								
ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
32	P-1	N-21	N-22	87.10	86.00	47.11	6.58	PVC C10
34	P-2	N-22	N-23	86.00	87.00	81.78	3.92	PVC C10
36	P-3	N-23	N-24	87.00	87.00	53.32	1.05	PVC C10
38	P-4	N-25	N-23	85.80	87.00	83.26	1.47	PVC C10
39	P-5	R-1	N-21	105.00	87.10	52.08	6.58	PVC C10

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	90	1.03	0.011	101.67	101.14	14.54	15.11
150	63	1.26	0.024	101.14	99.14	15.11	12.11
150	40	0.84	0.020	99.14	98.10	12.11	11.07
150	40	1.17	0.036	96.11	99.14	10.29	12.11
150	63	2.11	0.064	105.00	101.67	17.00	14.54

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.3.6. Diseño de la red de distribución (Coronado/Jardines)

Para el cálculo del Caudal Unitario, se ha tomado en cuenta el número de viviendas ubicadas en la localidad de Coronado Los Jardines. Para el cálculo del gasto por nudo se ha contabilizado el número de viviendas, afectándose por el caudal unitario que es igual a 0.0701 l/s/viv.

Figura 83

Tabla de los valores red de distribución

Cálculo del Caudal Unitario									
Sector	Localidad	Viviendas	Población Año 0 (hab)	Población Año 20 (hab)	Caudal Promedio Q_p l/s	Caudal Máx Diario Q_{MD} l/s	Caudal Máx Horario Q_{MH} l/s	Otros Aportes Q_{OA} l/s	Caudal de Diseño Q_{DIS} l/s
CORONADO	CORONADO	434	2,070	5,430	13.826	17.974	30.417	0.0133	30.430
TOTAL		434	2070	5,430	13.826	17.974	30.417	0.013	30.430
Caudal Unitario: 0.0701 l/s/Viv									

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 84

Tabla de los datos red de distribución

Predimensionamiento: Línea Distribución 05							
Nudo	Cota Terreno (msnm)	N° Viviendas	Caudal Unitario	Caudal Nudo	Tramo		Longitud (m)
					Inicio	Final	
R	103.00			30.41			
N31	85.00	17	0.0701	1.20	R	N31	66.82
N32	88.00	50	0.0701	3.50	N31	N32	156.44
N33	87.00	50	0.0701	3.50	N32	N33	60.37
N34	87.00	50	0.0701	3.50	N33	N34	137.86
N35	87.00	50	0.0701	3.50	N34	N35	177.30
N36	86.10	50	0.0701	3.50	N35	N36	138.09
N37	88.00	50	0.0701	3.50	N36	N37	177.37
N38	88.00	50	0.0701	3.50	N37	N38	180.98
N39	89.00	50	0.0701	3.50	N38	N39	138.21
N40	89.00	17	0.0701	1.20	N39	N40	138.23
			0.0701	0.00	N40	N32	118.40
			0.0701	0.00	N34	N37	138.21
			0.0701	0.00	N34	N39	179.55

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams (C)	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
58	P-1	156.44	N-31	N-32	200	PVC	150	False	0.000	29.20	0.93	0.004	False	0.00
60	P-2	60.37	N-32	N-33	110	PVC	150	False	0.000	16.96	1.79	0.024	False	0.00
62	P-3	137.86	N-33	N-34	200	PVC	150	False	0.000	13.46	0.43	0.001	False	0.00
64	P-4	177.30	N-34	N-35	110	PVC	150	False	0.000	4.71	0.90	0.002	False	0.00
66	P-5	138.09	N-35	N-36	110	PVC	150	False	0.000	1.21	0.13	0.000	False	0.00
68	P-6	177.37	N-36	N-37	110	PVC	150	False	0.000	-2.29	0.24	0.001	False	0.00
70	P-7	180.98	N-37	N-38	110	PVC	150	False	0.000	-1.02	0.11	0.000	False	0.00
72	P-8	138.21	N-38	N-39	110	PVC	150	False	0.000	-4.62	0.48	0.002	False	0.00
74	P-9	138.23	N-39	N-40	110	PVC	150	False	0.000	-7.54	0.79	0.005	False	0.00
75	P-10	118.40	N-40	N-32	110	PVC	150	False	0.000	-8.74	0.92	0.007	False	0.00
76	P-11	138.21	N-34	N-37	110	PVC	150	False	0.000	4.77	0.90	0.002	False	0.00
77	P-12	179.55	N-34	N-39	110	PVC	150	False	0.000	0.48	0.66	0.000	False	0.00
79	P-13	66.62	P-1	N-31	200	PVC	150	False	0.000	30.40	0.97	0.004	False	0.00

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 86

Tabla de los programas empleados

FlexTable: Reservoir Table					
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (l/s)	Hydraulic Grade (m)
78	R-1	103	<None>	30.4	103

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 87

Tabla de los valores de la red de distribución

Red de Distribución 05: CORONADO - LOS JARDINES

ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
58	P-1	N-31	N-32	85.00	88.00	156.44	29.20	PVC C10
60	P-2	N-32	N-33	88.00	87.00	60.37	16.96	PVC C10
62	P-3	N-33	N-34	87.00	87.00	137.86	13.46	PVC C10
64	P-4	N-34	N-35	87.00	87.00	177.30	4.71	PVC C10
66	P-5	N-35	N-36	87.00	86.10	138.09	1.21	PVC C10
68	P-6	N-36	N-37	86.10	88.00	177.37	2.29	PVC C10
70	P-7	N-37	N-38	88.00	88.00	180.98	1.02	PVC C10
72	P-8	N-38	N-39	88.00	89.00	138.21	4.52	PVC C10
74	P-9	N-39	N-40	89.00	89.00	138.23	7.54	PVC C10
75	P-10	N-40	N-32	89.00	88.00	118.40	8.74	PVC C10
76	P-11	N-34	N-37	87.00	88.00	138.21	4.77	PVC C10
77	P-12	N-34	N-39	87.00	89.00	179.55	0.48	PVC C10
79	P-13	R-1	N-31	103.00	85.00	66.82	30.40	PVC C10

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 88

Tabla de los valores de la red de distribución

Red de Distribución 05: CORONADO - LOS JARDINES								
ID	Label	Node		Elevation		Length (Scaled) (m)	Flow (l/s)	Material
		Start	Stop	Start	Stop			
58	P-1	N-31	N-32	85.00	88.00	156.44	29.20	PVC C10
60	P-2	N-32	N-33	88.00	87.00	60.37	16.96	PVC C10
62	P-3	N-33	N-34	87.00	87.00	137.86	13.46	PVC C10
64	P-4	N-34	N-35	87.00	87.00	177.30	4.71	PVC C10
66	P-5	N-35	N-36	87.00	86.10	138.09	1.21	PVC C10
68	P-6	N-36	N-37	86.10	88.00	177.37	2.29	PVC C10
70	P-7	N-37	N-38	88.00	88.00	180.98	1.02	PVC C10
72	P-8	N-38	N-39	88.00	89.00	138.21	4.52	PVC C10
74	P-9	N-39	N-40	89.00	89.00	138.23	7.54	PVC C10
75	P-10	N-40	N-32	89.00	88.00	118.40	8.74	PVC C10
76	P-11	N-34	N-37	87.00	88.00	138.21	4.77	PVC C10
77	P-12	N-34	N-39	87.00	89.00	179.55	0.48	PVC C10
79	P-13	R-1	N-31	103.00	85.00	66.82	30.40	PVC C10

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 89

Tabla de los valores de la red de distribución

Hazen-Williams C	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Hydraulic Grade (m)		Pressure (m H2O)	
				Start	Stop	Start	Stop
150	200	0.93	0.004	104.74	104.17	19.70	16.14
150	110	1.78	0.024	104.17	102.69	16.14	15.66
150	200	0.43	0.001	102.69	102.57	15.66	15.54
150	110	0.50	0.002	102.57	102.17	15.54	15.14
150	110	0.13	0.000	102.17	102.15	15.14	16.01
150	110	0.24	0.001	102.15	102.25	16.01	14.22
150	110	0.11	0.000	102.25	102.28	14.22	14.25
150	110	0.48	0.002	102.28	102.57	14.25	13.54
150	110	0.79	0.005	102.57	103.32	13.54	14.29
150	110	0.92	0.007	103.32	104.17	14.29	16.14
150	110	0.50	0.002	102.57	102.25	15.54	14.22
150	110	0.05	0.000	102.57	102.57	15.54	13.54
150	200	0.97	0.004	103.00	104.74	15.00	19.70

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.4. Sistema de alcantarillado proyectado

Para el diseño de redes de alcantarillado se tomará en cuenta las siguientes consideraciones y conceptos:

Tensión Tractiva: La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. En la masa de aguas residuales de un tramo de colector de longitud L , con área de sección transversal A y perímetro mojado P , la tracción tractiva estará dada por el componente del peso (W) en dirección del flujo dividido por el área mojada:

Dimensionamiento Hidráulico: En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final. El Valor Mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Diámetros de Tubería: Los diámetros de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo de 160 mm

Figura

Tabla de los programas empleados

Calculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: SANTA MARIA

TRAMO DEL A.	COTA DE TERRENO		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		SERIE	DIAMETRO (mm) NOMINAL INTERNO	LONGITUD (m)	PENDIENTE (mm)	CAUDAL (ps)		VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (N/m ²)	Q/QLL	ESTADO		
	NICO	FNAL	INICO	FNAL	NICO	FNAL					APORTE	AGUIJAL	DESENO	FINAL						CRITICA	
B212	92.40	92.14	1.20	1.85	91.20	90.29	S-25	160	153.60	48.25	0.018860	0.2404	0.2404	1.50	0.68	6.16	0.03	0.18	3.05	0.067324	OK
B212B	91.93	91.65	1.20	1.30	90.73	90.55	S-25	160	153.60	30.30	0.019411	0.1510	0.1510	1.50	0.45	6.99	0.04	0.23	1.24	0.119167	OK
B212B	91.65	92.14	1.30	1.65	90.55	90.29	S-25	160	153.60	48.00	0.019417	0.2191	0.3001	1.50	0.44	7.05	0.04	0.24	1.15	0.125025	OK
B213	92.14	92.32	1.65	2.30	90.29	90.02	S-25	200	192.20	44.85	0.016020	0.2235	0.8539	1.50	0.45	6.12	0.03	0.17	1.20	0.065140	OK
B2127	91.62	92.32	1.20	2.30	90.42	90.02	S-25	160	153.60	78.85	0.013073	0.3828	0.3828	1.50	0.43	7.11	0.04	0.24	1.09	0.129811	OK
B2130	91.04	92.32	1.20	2.30	91.84	90.02	S-25	160	153.60	45.90	0.019551	0.2287	0.2287	1.50	0.89	5.67	0.02	0.15	5.44	0.048431	OK
B2114	92.32	92.38	2.30	3.80	90.02	88.98	S-20	200	190.20	44.65	0.032551	0.2225	1.6879	1.70	0.83	5.25	0.02	0.12	4.69	0.021689	OK
B2126	91.05	92.38	1.20	3.00	89.85	89.38	S-25	160	153.60	72.30	0.016801	0.3602	0.3602	1.50	0.47	6.92	0.04	0.23	1.33	0.114673	OK
B2121	92.46	91.98	1.20	2.00	91.26	89.98	S-25	160	153.60	46.60	0.036811	0.2122	0.2322	1.50	0.86	5.72	0.02	0.15	5.09	0.048407	OK
B2122	91.10	91.98	1.20	2.00	89.90	89.98	S-25	160	153.60	67.95	0.044019	0.3385	0.3385	1.50	0.42	7.17	0.04	0.25	1.03	0.134729	OK
B2120	91.98	91.28	2.00	1.90	89.98	89.38	S-25	200	192.20	33.15	0.016833	0.1652	0.7359	1.50	0.45	6.12	0.03	0.17	1.21	0.055469	OK
B2119	91.28	92.03	1.90	2.75	89.38	89.28	S-25	200	192.20	18.90	0.015405	0.0922	0.8280	1.50	0.43	6.19	0.03	0.18	1.11	0.091066	OK
B2120	91.05	92.03	1.20	2.75	89.85	89.28	S-25	160	153.60	80.95	0.017165	0.4033	0.4033	1.50	0.49	6.85	0.03	0.22	1.43	0.109228	OK
B2118	92.03	92.45	2.75	3.40	89.28	89.05	S-20	200	190.20	45.95	0.044088	0.2289	1.4933	1.50	0.41	6.32	0.04	0.19	1.01	0.075571	OK
B2124	91.04	92.45	1.20	3.40	89.84	89.05	S-25	160	153.60	81.55	0.019565	0.4063	0.4063	1.50	0.54	6.64	0.03	0.21	1.80	0.044338	OK
B2117	92.45	92.44	3.40	3.60	89.05	88.84	S-20	200	190.20	44.30	0.014966	0.2207	2.0873	2.09	0.46	6.77	0.04	0.22	1.20	0.103253	OK
B2125	90.82	92.44	1.20	3.60	89.62	88.84	S-25	160	153.60	80.40	0.019701	0.4016	0.4016	1.50	0.54	6.63	0.03	0.21	1.82	0.031889	OK
B2133	92.61	92.88	1.20	1.85	91.41	91.03	S-25	160	153.60	73.20	0.015191	0.3647	0.3647	1.50	0.43	7.09	0.04	0.24	1.11	0.128323	OK
B2131	92.97	92.88	1.20	1.85	91.77	91.03	S-25	160	153.60	86.15	0.018990	0.4292	0.4292	1.50	0.82	6.72	0.03	0.21	1.65	0.091759	OK
B2132	92.88	92.44	1.85	1.70	91.03	90.74	S-25	200	192.20	49.15	0.019900	0.2449	1.0388	1.50	0.44	6.13	0.03	0.17	1.19	0.066202	OK
B2115	92.44	92.38	3.60	3.80	89.84	88.98	S-20	200	190.20	45.90	0.015714	0.2267	3.7533	3.75	0.57	7.57	0.05	0.28	1.73	0.173088	OK
B2115	92.38	92.25	3.00	3.75	89.98	88.98	S-20	200	190.20	8.40	0.019524	0.0419	5.8533	5.85	0.78	7.88	0.05	0.31	3.12	0.209087	OK

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$
- Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 5.8533 l/s
- La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 5.8533 l/s
- El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000
- Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.
- La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector
- Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo.

Figura

Tabla de los programas empleados

Cálculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: SUBESTACION

TRAMO DEL AL	COTA DE TERRENO INICIO	COTA DE TERRENO FINAL	PROFUNDIDAD INICIO	PROFUNDIDAD FINAL	COTA DE FONDO INICIO	COTA DE FONDO FINAL	SERIE	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO INTERNO	LONGITUD (m)	PENDIENTE (mm)	APORTE	CAUDAL ACUMULADO	DESEÑO	VELOCIDAD FINAL	VELOCIDAD CRITICA	TRAMITE (m)	Y/D	T. TRACTIVA (Nm ²)	Q'OLL	ESTADO
E2262	86.26	87.76	1.20	1.20	87.08	86.58	S-25	160	153.60	40.10	0.012469	0.1323	1.50	1.50	0.59	6.46	0.03	0.19	2.21	0.08280	OK
E2263	86.24	87.74	1.20	1.20	86.68	86.20	S-25	160	153.60	48.25	0.07716	0.1625	1.50	1.50	0.50	6.79	0.03	0.22	1.52	0.10257	OK
E2265	86.24	87.60	1.20	1.20	86.48	86.20	S-25	160	153.60	50.10	0.09589	0.1653	1.50	1.50	0.45	7.04	0.04	0.24	1.18	0.12375	OK
E2264	86.26	87.40	1.20	1.20	86.20	86.54	S-25	160	153.60	43.50	0.015172	0.1435	1.50	1.50	0.63	6.31	0.03	0.19	2.57	0.07581	OK
E2266	86.74	86.40	1.20	1.20	85.54	86.20	S-25	160	153.60	50.40	0.003466	0.1682	1.50	1.50	0.48	6.89	0.03	0.23	1.37	0.11268	OK
E2267	86.40	86.37	1.20	1.50	85.20	84.87	S-25	160	153.60	60.60	0.005446	0.1999	1.50	1.50	0.44	7.06	0.04	0.24	1.16	0.12391	OK
E2269	87.47	87.21	1.20	1.30	86.27	86.91	S-25	160	153.60	56.30	0.016394	0.1857	1.50	1.50	0.47	6.94	0.04	0.23	1.31	0.11623	OK
E2270	87.21	87.47	1.30	1.00	85.91	86.67	S-25	160	153.60	48.90	0.004808	0.1653	1.50	1.50	0.43	7.14	0.04	0.25	1.07	0.131975	OK
E2272	86.39	87.47	1.20	1.80	87.19	86.67	S-25	160	153.60	39.10	0.018875	0.1290	1.50	1.50	0.88	5.68	0.02	0.15	5.35	0.04693	OK
E2271	87.47	86.37	1.00	1.50	85.67	84.87	S-25	160	153.60	47.40	0.016878	0.1563	1.50	1.50	0.66	6.23	0.03	0.18	2.80	0.071168	OK
E2268	86.37	86.85	1.50	2.60	84.87	84.25	S-25	200	192.20	81.85	0.007575	0.2700	1.87	1.87	0.52	6.27	0.04	0.18	1.59	0.072915	OK
E2273	86.15	87.32	1.20	2.60	84.95	84.72	S-25	160	153.60	38.00	0.005828	0.1290	1.50	1.50	0.45	6.99	0.04	0.23	1.24	0.12006	OK
E2274	87.32	86.85	2.60	2.30	84.72	84.55	S-25	160	153.60	30.85	0.005911	0.1018	1.50	1.50	0.44	7.05	0.04	0.24	1.17	0.124590	OK
E2276	86.44	86.05	1.20	2.10	84.24	83.95	S-25	160	153.60	48.60	0.005847	0.1636	1.50	1.50	0.46	7.00	0.04	0.23	1.22	0.120916	OK
E2277	86.05	86.95	2.10	3.20	83.95	83.76	S-25	160	153.60	38.00	0.004822	0.1273	1.50	1.50	0.43	7.13	0.04	0.25	1.07	0.131783	OK
E2278	86.19	86.96	1.20	2.30	84.98	84.66	S-25	160	153.60	52.80	0.006250	0.1742	1.50	1.50	0.46	6.95	0.04	0.23	1.29	0.118950	OK
E2279	86.96	86.07	3.20	3.35	83.76	83.52	S-20	200	190.20	43.85	0.005473	0.1446	1.50	1.50	0.62	6.22	0.03	0.18	1.12	0.076881	OK
E2280	86.73	86.87	1.20	1.60	85.53	86.27	S-25	160	153.60	56.30	0.004818	0.1857	1.50	1.50	0.42	7.19	0.04	0.25	1.02	0.130053	OK
E2281	86.87	86.85	3.35	3.80	83.52	83.05	S-20	200	190.20	52.55	0.008944	0.1733	1.50	1.50	0.51	5.89	0.03	0.16	1.64	0.05292	OK
E2282	86.53	86.34	1.20	1.40	85.30	84.94	S-25	160	153.60	69.15	0.005640	0.2281	1.50	1.50	0.45	7.03	0.04	0.24	1.19	0.123113	OK
E2283	86.34	85.73	1.40	1.20	84.94	84.53	S-25	200	192.20	30.25	0.013564	0.0998	1.50	1.50	0.59	5.59	0.03	0.14	2.26	0.043800	OK
E2285	86.63	85.73	1.20	1.20	85.43	84.53	S-25	160	153.60	68.25	0.013187	0.2251	1.50	1.50	0.60	6.40	0.03	0.19	2.31	0.088514	OK
E2284	85.73	85.36	1.20	1.20	84.53	84.16	S-25	200	192.20	31.55	0.011727	0.1041	1.50	1.50	0.56	5.68	0.03	0.15	2.02	0.048958	OK
E2286	86.34	85.36	1.20	1.20	85.14	84.16	S-25	160	153.60	66.85	0.014660	0.2205	1.50	1.50	0.63	6.33	0.03	0.19	2.51	0.076362	OK
E2287	85.36	85.65	1.20	2.40	84.16	83.15	S-25	200	192.20	32.75	0.003940	0.1080	1.50	1.50	0.79	5.10	0.02	0.12	4.28	0.028957	OK
E2289	86.00	85.31	1.20	1.20	84.00	84.11	S-25	160	153.60	78.90	0.008790	0.2588	1.50	1.50	0.52	6.70	0.03	0.21	1.88	0.098617	OK
E2290	85.31	85.76	1.20	1.90	84.11	83.86	S-25	160	153.60	47.90	0.005283	0.1567	1.50	1.50	0.44	7.08	0.04	0.24	1.13	0.127444	OK
E2291	85.76	85.69	1.90	2.30	83.86	83.59	S-25	160	153.60	52.10	0.005182	0.1719	1.50	1.50	0.43	7.10	0.04	0.24	1.11	0.128434	OK
E2293	87.59	85.89	1.20	2.30	86.39	83.59	S-25	160	153.60	80.90	0.034611	0.2688	1.50	1.50	0.85	5.76	0.02	0.15	4.89	0.048958	OK
E2292	85.89	85.65	2.30	2.40	83.59	83.15	S-25	200	192.20	75.90	0.005828	0.2490	1.50	1.50	0.44	6.14	0.03	0.17	1.17	0.068813	OK
E2288	85.59	86.85	2.40	4.00	83.15	82.85	S-20	200	190.20	50.50	0.005941	0.1666	1.50	1.50	0.50	6.75	0.04	0.22	1.43	0.100115	OK
E2295	86.85	86.00	4.00	3.20	82.85	82.80	S-20	200	190.20	5.80	0.008821	0.0191	5.35	5.35	0.73	7.81	0.06	0.30	2.78	0.208885	OK

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$
- Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 5.3451 l/s
- La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 5.3451 l/s
- El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000
- Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.
- La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector
- Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo

Figura

Tabla de los programas empleados

CUADRO 90
Calculo del Caudal de Diseño Alcantarillado: CORONADO - JARDINES

TRAMO DEL	AL	COTA DE TERRENO INICIO	COTA DE TERRENO FINAL	PROFUNDIDAD INICIO	PROFUNDIDAD FINAL	COTEA FONDO INICIO	COTEA FONDO FINAL	SURE	DIAMETRO (mm) NOMINAL	LONGITUD (m) INTERNO	LOGITUD (m) RENDENTE	RENDENTE (mm)	APORTE (mm)	CAUDAL (lps) ACUMUL.	DESEÑO	VELOCIDAD (m/s) FINAL	ORITICA	TRAYE (m)	YTD	T. TRACTIVA (N/m2)	Q/QLL	ESTADO
B21338	B21337	88.10	88.41	1.20	1.90	87.00	87.51	S-25	160	953.60	67.50	0.015776	0.0980	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.21	0.127636	OK	
B21336	B21335	88.41	87.51	1.90	1.75	87.51	87.12	S-25	160	953.60	71.75	0.015436	0.0722	1.50	0.44	6.96	0.04	0.24	1.21	0.129407	OK	
B21335	B21334	88.58	88.11	1.75	1.90	87.12	86.68	S-25	160	953.60	71.05	0.016193	0.0715	1.50	0.46	6.96	0.04	0.23	1.28	0.117489	OK	
B21334	B21333	88.11	88.58	1.90	1.90	86.68	86.21	S-25	160	953.60	66.20	0.017100	0.0666	1.50	0.48	6.96	0.03	0.22	1.42	0.107229	OK	
B21333	B21332	88.11	88.16	1.90	2.10	86.21	85.06	S-25	160	953.60	29.00	0.015172	0.0292	1.50	0.43	7.10	0.04	0.24	1.11	0.128557	OK	
B21332	B21331	88.16	88.36	1.20	1.40	85.06	84.76	S-25	160	953.60	55.10	0.017200	0.0555	1.50	0.49	6.84	0.03	0.22	1.45	0.108514	OK	
B21331	B21330	88.07	88.07	1.20	1.90	84.76	84.27	S-25	160	953.60	68.00	0.016853	0.0695	1.50	0.42	7.15	0.04	0.25	1.06	0.132721	OK	
B21330	B21329	88.07	88.09	1.60	2.00	84.27	83.88	S-25	200	992.20	70.50	0.015532	0.0710	1.50	0.43	6.18	0.03	0.18	1.13	0.068371	OK	
B21329	B21328	88.09	88.56	2.00	2.05	83.88	83.51	S-25	200	992.20	71.00	0.015211	0.0715	1.50	0.42	6.22	0.03	0.18	1.09	0.070443	OK	
B21328	B21327	88.56	88.16	2.05	2.10	83.51	83.06	S-25	200	992.20	67.45	0.016872	0.0679	1.50	0.46	6.05	0.03	0.17	1.30	0.062258	OK	
B21327	B21326	88.16	88.30	2.10	2.36	83.06	82.59	S-25	200	992.20	30.00	0.015967	0.0302	1.50	0.37	6.47	0.04	0.20	1.62	0.099980	OK	
B21326	B21325	88.30	88.21	1.20	1.70	82.59	82.07	S-25	160	953.60	67.50	0.017203	0.0676	1.50	0.52	6.70	0.03	0.21	1.68	0.099980	OK	
B21325	B21324	88.21	88.16	1.20	1.70	82.07	81.59	S-25	160	953.60	38.25	0.017036	0.0355	1.50	0.42	7.11	0.04	0.25	1.03	0.134779	OK	
B21324	B21323	88.16	88.30	1.70	1.75	81.59	81.46	S-25	200	992.20	28.60	0.011088	0.0258	1.50	0.37	5.87	0.03	0.15	2.04	0.066639	OK	
B21323	B21322	88.30	88.21	1.20	1.75	81.46	81.21	S-25	160	953.60	37.00	0.015096	0.0381	1.50	0.44	7.04	0.04	0.24	1.18	0.150145	OK	
B21322	B21321	88.21	88.42	1.75	2.10	81.21	80.46	S-25	200	992.20	29.45	0.017054	0.0266	1.50	0.41	6.28	0.04	0.18	1.00	0.073754	OK	
B21321	B21320	88.42	88.42	1.20	2.10	80.46	80.32	S-25	160	953.60	36.25	0.016276	0.0365	1.50	0.51	6.14	0.03	0.22	1.61	0.101633	OK	
B21320	B21319	88.42	88.42	1.20	2.10	80.32	80.32	S-25	160	953.60	67.65	0.015689	0.0681	1.50	0.46	6.28	0.03	0.18	2.64	0.073862	OK	
B21319	B21318	88.42	88.24	2.10	2.10	80.32	80.14	S-25	200	992.20	28.70	0.016061	0.0259	1.50	0.45	6.12	0.03	0.17	1.21	0.068321	OK	
B21318	B21317	88.24	88.72	1.20	1.70	80.14	80.02	S-25	160	953.60	66.90	0.015414	0.0659	1.50	0.44	7.06	0.04	0.24	1.15	0.129691	OK	
B21317	B21316	88.72	88.78	1.70	2.10	80.02	80.02	S-25	160	953.60	71.85	0.014742	0.0723	1.50	0.42	7.17	0.04	0.25	1.04	0.134406	OK	
B21316	B21315	88.78	88.69	2.10	2.35	80.02	80.02	S-25	200	992.20	71.85	0.014671	0.0723	1.50	0.44	6.26	0.04	0.18	1.02	0.072800	OK	
B21315	B21314	88.69	88.30	2.35	2.35	80.02	80.02	S-25	200	992.20	67.00	0.015672	0.0675	1.50	0.44	6.16	0.03	0.18	1.15	0.067523	OK	
B21314	B21313	88.30	88.30	1.20	2.00	80.02	80.02	S-25	160	953.60	66.00	0.015152	0.0664	1.50	0.55	6.59	0.03	0.20	1.89	0.091765	OK	
B21313	B21312	88.30	88.47	2.35	2.70	80.02	80.02	S-25	200	992.20	29.00	0.016101	0.0268	1.50	0.45	6.11	0.03	0.17	1.21	0.068211	OK	
B21312	B21311	88.47	88.24	1.20	1.70	80.02	80.02	S-25	160	953.60	33.60	0.015969	0.0339	1.50	0.53	6.66	0.03	0.21	1.74	0.096400	OK	
B21311	B21310	88.24	88.54	1.20	1.70	80.02	80.02	S-25	160	953.60	67.45	0.015440	0.0679	1.50	0.53	6.66	0.03	0.21	1.74	0.096400	OK	
B21310	B21309	88.54	88.54	1.20	1.70	80.02	80.02	S-25	160	953.60	30.00	0.015228	0.0388	1.50	0.42	6.22	0.03	0.18	1.08	0.070325	OK	
B21309	B21308	88.54	88.96	1.20	1.40	80.02	80.02	S-25	160	953.60	67.20	0.015813	0.0677	1.50	0.42	7.19	0.04	0.25	1.02	0.128127	OK	
B21308	B21307	88.96	88.49	1.40	2.00	80.02	80.02	S-25	200	992.20	70.85	0.015222	0.0713	1.50	0.42	6.22	0.03	0.18	1.06	0.070368	OK	
B21307	B21306	88.49	88.11	2.00	2.00	80.02	80.02	S-25	200	992.20	71.15	0.015341	0.0716	1.50	0.43	6.20	0.03	0.18	1.10	0.069583	OK	
B21306	B21305	88.11	88.11	2.00	2.70	80.02	80.02	S-25	200	992.20	67.45	0.015041	0.0679	1.50	0.42	6.24	0.03	0.18	1.06	0.078624	OK	
B21305	B21304	88.11	88.47	1.20	2.00	80.02	80.02	S-25	160	953.60	66.80	0.014600	0.0672	1.50	0.63	6.32	0.03	0.19	2.53	0.079947	OK	
B21304	B21303	88.47	87.87	1.00	3.05	80.02	80.02	S-25	200	992.20	45.75	0.014009	0.0461	1.50	0.42	7.15	0.04	0.25	1.05	0.133329	OK	
B21303	B21302	87.87	87.87	3.05	3.25	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.90	0.015305	0.0387	1.50	0.43	7.13	0.04	0.25	1.12	0.131777	OK	
B21302	B21301	87.87	88.47	3.25	4.00	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.80	0.015090	0.0672	1.50	0.49	6.27	0.03	0.18	1.06	0.074295	OK	
B21301	B21300	88.47	87.53	4.00	3.80	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.80	0.015322	0.0681	1.50	0.43	6.24	0.03	0.18	1.10	0.074681	OK	
B21299	B21298	87.53	87.53	1.20	1.20	80.02	80.02	S-25	160	953.60	71.00	0.014000	0.0715	1.50	0.56	6.00	0.03	0.21	1.86	0.082457	OK	
B21298	B21297	87.53	86.82	3.80	3.25	80.02	80.02	S-25	200	992.20	30.15	0.015307	0.0384	1.50	0.43	6.24	0.03	0.18	1.09	0.071781	OK	
B21297	B21296	86.82	88.24	88.69	1.20	2.00	80.02	80.02	S-25	160	953.60	70.85	0.015096	0.0711	1.50	0.43	7.11	0.04	0.24	1.10	0.129523	OK
B21296	B21295	88.24	88.47	2.00	2.30	80.02	80.02	S-25	200	992.20	67.85	0.017517	0.0693	1.50	0.49	5.97	0.03	0.16	1.43	0.098654	OK	
B21295	B21294	88.47	88.47	2.70	2.80	80.02	80.02	S-25	200	992.20	30.45	0.015204	0.0307	1.50	0.36	6.54	0.04	0.20	1.75	0.088737	OK	
B21294	B21293	88.47	88.47	2.80	2.80	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.70	0.015347	0.0671	1.50	0.43	6.33	0.04	0.19	1.12	0.076501	OK	
B21293	B21292	88.47	88.47	2.80	2.80	80.02	80.02	S-25	200	992.20	30.60	0.015155	0.0369	1.50	0.80	5.87	0.02	0.16	4.28	0.054148	OK	
B21292	B21291	88.47	88.47	1.00	3.10	80.02	80.02	S-25	160	953.60	64.96	0.019081	0.0664	1.50	0.43	7.11	0.04	0.24	1.10	0.129710	OK	
B21291	B21290	88.47	88.47	3.10	3.00	80.02	80.02	S-25	160	953.60	73.00	0.016227	0.0715	1.50	0.49	7.02	0.04	0.24	1.26	0.129463	OK	
B21290	B21289	88.47	88.47	3.00	3.25	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.85	0.015077	0.0673	1.50	0.60	5.84	0.03	0.16	1.96	0.087132	OK	
B21289	B21288	88.47	88.47	3.25	3.25	80.02	80.02	S-25	200	992.20	66.85	0.015096	0.0718	1.50	0.53	6.08	0.03	0.21	1.71	0.097588	OK	
B21288	B21287	88.47	88.47	1.20	2.30	80.02	80.02	S-25	160	953.60	70.75	0.015295	0.0712	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.22	0.121454	OK	
B21287	B21286	88.47	88.47	2.30	2.70	80.02	80.02	S-25	200	992.20	67.15	0.015910	0.0676	1.50	0.38	6.18	0.03	0.18	1.12	0.068506	OK	

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura

Tabla de los programas empleados

B2177	B2176	B2175	87.25	2.70	2.10	85.48	85.15	S-25	200	192.20	67.65	0.004878	0.0681	0.2069	1.50	0.41	6.26	0.04	0.18	1.02	0.072669	OK
B2175	B2176	B2175	87.25	1.20	1.20	85.48	85.05	S-25	160	153.60	37.30	0.025469	0.0376	0.10376	1.50	0.76	5.95	0.03	0.16	3.65	0.057934	OK
B2196	B2195	B2194	86.12	2.80	2.10	85.32	85.15	S-25	200	192.20	30.20	0.006629	0.0304	0.0977	1.70	0.45	6.34	0.04	0.19	1.21	0.078711	OK
B2191	B2190	B2189	87.51	1.20	1.80	85.61	85.61	S-25	160	153.60	79.85	0.000761	0.0804	0.0004	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.21	0.121815	OK
B2190	B2189	B2188	86.79	1.80	1.70	85.61	85.09	S-25	160	153.60	66.80	0.000764	0.0672	0.1476	1.50	0.50	6.79	0.03	0.22	1.53	0.104792	OK
B2189	B2188	B2187	86.82	3.25	3.40	83.57	83.38	S-20	200	190.20	29.30	0.000143	0.0296	1.0971	1.50	0.43	6.14	0.03	0.17	1.23	0.066715	OK
B2189	B2188	B2187	86.81	3.40	3.80	83.39	83.01	S-20	200	190.20	71.35	0.000326	0.0718	1.3166	1.50	0.45	6.24	0.03	0.18	1.10	0.071652	OK
B2187	B2186	B2185	86.81	1.20	1.20	85.52	85.61	S-25	160	153.60	70.15	0.022972	0.0706	0.1076	1.50	0.60	6.42	0.04	0.19	2.26	0.081177	OK
B2186	B2185	B2184	87.72	1.20	1.60	85.52	86.13	S-25	160	153.60	67.70	0.000761	0.0682	0.0304	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.21	0.121816	OK
B2186	B2185	B2184	86.98	1.60	1.40	85.13	85.98	S-25	200	192.20	67.95	0.000944	0.0684	0.1366	1.50	0.45	6.92	0.03	0.16	1.62	0.066623	OK
B2186	B2185	B2184	86.99	1.20	1.80	85.39	85.18	S-25	160	153.60	36.35	0.000777	0.0366	0.0366	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.21	0.121842	OK
B2176	B2165	B2165	87.25	2.10	2.00	85.15	84.98	S-25	200	192.20	29.95	0.000676	0.0302	0.102	1.87	0.47	6.54	0.04	0.20	1.30	0.080791	OK
B2198	B2197	B2197	87.42	1.20	1.40	85.22	85.11	S-25	160	153.60	67.35	0.000752	0.0678	0.0678	1.50	0.50	6.81	0.03	0.22	1.50	0.100349	OK
B2197	B2196	B2196	87.11	1.40	1.40	85.71	85.32	S-25	200	192.20	70.85	0.000505	0.0713	0.1381	1.50	0.43	6.18	0.03	0.16	1.12	0.069540	OK
B2195	B2196	B2195	86.81	3.80	3.80	83.01	82.82	S-20	200	190.20	29.65	0.000408	0.0296	1.4171	1.50	0.46	6.12	0.03	0.17	1.27	0.065322	OK
B2196	B2195	B2194	86.99	1.20	1.40	85.79	85.32	S-25	160	153.60	71.50	0.000673	0.0720	0.0720	1.50	0.47	6.91	0.04	0.23	1.34	0.114637	OK
B2194	B2193	B2193	87.16	1.20	2.50	85.98	84.43	S-25	160	153.60	67.15	0.022765	0.0676	0.0676	1.50	0.73	6.03	0.03	0.17	3.53	0.081262	OK
B2195	B2194	B2193	86.98	2.00	2.50	84.98	84.43	S-25	200	192.20	29.10	0.018900	0.0293	2.1746	1.74	0.74	5.85	0.03	0.16	3.46	0.053629	OK
B2192	B2193	B2192	86.80	1.00	2.50	84.60	84.43	S-25	160	153.60	34.00	0.000600	0.0342	0.0342	1.50	0.43	7.12	0.04	0.24	1.08	0.130794	OK
B2205	B2204	B2204	87.17	1.20	1.50	85.97	85.74	S-25	160	153.60	27.35	0.000840	0.0275	0.0275	1.50	0.51	6.73	0.03	0.21	1.63	0.100622	OK
B2204	B2203	B2203	87.24	1.50	1.60	85.74	85.03	S-25	200	192.20	70.45	0.010078	0.0708	0.0685	1.50	0.53	5.78	0.03	0.15	1.80	0.059659	OK
B2196	B2203	B2203	86.72	3.90	4.00	82.82	82.63	S-20	200	190.20	29.85	0.000365	0.0301	1.6562	1.66	0.47	6.26	0.03	0.18	1.32	0.072456	OK
B2202	B2201	B2201	86.69	1.20	1.60	85.48	85.03	S-25	160	153.60	72.00	0.000250	0.0726	0.0726	1.50	0.46	6.95	0.04	0.23	1.29	0.116950	OK
B2201	B2200	B2200	86.59	1.20	1.60	85.48	85.09	S-25	160	153.60	67.20	0.000604	0.0677	0.0677	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.22	0.121365	OK
B2200	B2200	B2200	86.64	1.60	2.30	85.09	84.34	S-25	200	192.20	66.70	0.011344	0.0671	0.1346	1.50	0.56	5.71	0.03	0.15	1.96	0.049966	OK
B2199	B2200	B2200	86.67	2.50	2.30	84.63	84.34	S-25	200	192.20	29.85	0.000315	0.0301	2.3067	3.11	0.40	7.26	0.05	0.26	0.85	0.142415	OK
B2200	B2201	B2201	86.26	1.00	2.30	84.67	84.34	S-25	160	153.60	31.50	0.010476	0.0317	0.0317	1.50	0.66	6.87	0.03	0.20	1.63	0.060322	OK
B2211	B2210	B2210	86.04	2.30	2.20	84.24	84.06	S-25	200	192.20	31.05	0.000818	0.0313	2.5044	2.50	0.60	6.55	0.04	0.20	2.07	0.069409	OK
B2209	B2210	B2210	86.63	1.20	1.25	85.84	85.44	S-25	160	153.60	71.20	0.000618	0.0717	0.0717	1.50	0.48	7.03	0.04	0.24	1.19	0.125354	OK
B2208	B2209	B2209	86.69	4.00	4.25	82.63	82.44	S-20	200	190.20	30.75	0.000179	0.0310	1.9601	1.86	0.46	6.44	0.04	0.19	1.36	0.062694	OK
B2208	B2208	B2208	86.63	1.20	1.30	85.43	84.99	S-25	160	153.60	70.95	0.000202	0.0714	0.0714	1.50	0.46	6.86	0.04	0.23	1.28	0.117406	OK
B2208	B2207	B2207	86.23	1.20	2.20	84.93	84.06	S-25	200	192.20	66.90	0.007474	0.0674	0.0674	1.50	0.48	5.97	0.03	0.16	1.42	0.058622	OK
B2207	B2212	B2212	86.26	1.30	2.20	84.93	84.06	S-25	200	192.20	67.60	0.012670	0.0681	0.1384	1.50	0.58	5.62	0.03	0.14	2.17	0.048625	OK
B2210	B2215	B2215	86.85	2.20	2.00	84.06	83.85	S-25	200	192.20	29.65	0.007083	0.0296	2.6697	2.67	0.96	6.83	0.04	0.22	1.76	0.107543	OK
B2215	B2215	B2215	86.69	4.25	4.50	82.44	82.20	S-20	200	190.20	29.90	0.000250	0.0301	2.0353	2.03	0.49	6.59	0.04	0.20	1.38	0.091367	OK
B2216	B2215	B2215	86.93	1.20	1.40	85.73	85.36	S-25	160	153.60	65.50	0.000667	0.0658	0.0658	1.50	0.47	6.90	0.03	0.23	1.36	0.113237	OK
B2214	B2213	B2213	86.59	1.20	1.60	85.38	84.96	S-25	160	153.60	71.15	0.000903	0.0716	0.0716	1.50	0.45	7.00	0.04	0.23	1.23	0.120339	OK
B2213	B2212	B2212	86.15	1.20	1.60	85.38	84.55	S-25	200	192.20	66.85	0.012416	0.0673	0.0673	1.50	0.57	5.65	0.03	0.15	2.11	0.049507	OK
B2212	B2212	B2212	86.15	1.60	2.00	84.55	83.85	S-25	200	192.20	67.20	0.010417	0.0673	0.1380	1.50	0.54	5.76	0.03	0.15	1.84	0.048625	OK
B2222	B2221	B2221	86.75	1.20	1.70	85.85	83.85	S-25	200	192.20	27.85	0.000622	0.0280	2.8307	2.83	0.56	6.94	0.04	0.23	1.76	0.116086	OK
B2215	B2221	B2221	86.76	4.50	4.95	82.26	82.09	S-20	160	153.60	36.25	0.000793	0.0365	0.0365	1.50	0.45	7.01	0.04	0.24	1.21	0.121475	OK
B2221	B2221	B2221	86.76	4.50	4.95	82.26	82.09	S-20	200	190.20	29.00	0.000711	0.0262	2.6690	3.19	0.80	6.69	0.04	0.21	1.43	0.059326	OK
B2220	B2220	B2220	87.04	4.95	4.95	82.09	81.79	S-20	200	190.20	71.20	0.000213	0.0717	2.3274	2.33	0.46	7.05	0.05	0.24	1.11	0.126590	OK
B2219	B2218	B2218	86.11	4.95	4.00	81.79	81.31	S-20	200	190.20	67.15	0.000470	0.0676	2.3660	2.39	0.46	7.11	0.05	0.24	1.11	0.126590	OK
B2218	B2218	B2218	85.53	4.60	4.20	81.51	81.26	S-20	200	190.20	67.40	0.000709	0.0679	2.4626	2.46	0.43	7.24	0.05	0.25	1.03	0.140969	OK
B2218	B2224	B2224	85.53	1.20	1.50	84.33	83.96	S-25	160	153.60	62.20	0.007088	0.0526	0.0526	1.50	0.48	6.66	0.03	0.22	1.42	0.086503	OK
B2218	B2224	B2224	86.09	4.20	3.95	81.26	81.14	S-20	315	299.60	30.00	0.000300	0.0302	3.3763	3.38	0.53	6.54	0.06	0.20	1.42	0.086503	OK
B2227	B2227	B2227	86.97	1.20	1.50	85.77	85.54	S-25	160	153.60	29.95	0.007679	0.0302	0.0302	1.50	0.50	6.80	0.03	0.22	1.51	0.105956	OK
B2226	B2226	B2226	87.12	1.20	1.70	85.77	85.42	S-25	200	192.20	70.95	0.004933	0.0714	0.0714	1.50	0.42	6.26	0.03	0.18	1.03	0.072402	OK
B2226	B2226	B2226	86.31	1.70	1.40	85.77	84.91	S-25	200	192.20	67.10	0.007681	0.0676	0.1380	1.50	0.49	6.96	0.03	0.16	1.44	0.068329	OK
B2225	B2224	B2224	86.31	1.40	1.20	84.91	83.88	S-25	200	192.20	67.95	0.010011	0.0684	0.2074	1.50	0.61	5.53	0.03	0.14	2.45	0.041505	OK
B2224	B2224	B2224	85.30	1.20	1.20	84.10	83.69	S-25	160	153.60	67.95	0.003091	0.0684	0.0684	1.50	0.36	7.50	0.04	0.28	0.74	0.166313	OK
B2224	B2296	B2296	85.09	3.95	3.95	81.14	81.10	S-20	315	299.60	7.75	0.000161	0.0076	5.6619	5.66	0.59	6.43	0.05	0.19	1.77	0.081769	OK

Nota: Observamos los datos que se han obtenido del programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- Coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías de PVC $n = 0.013$
- Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media con un valor mínimo de $\sigma = 1.00 \text{ N/m}^2$ Q INGRESO: (QI) 5.6619 l/s
- La máxima pendiente admisible corresponde a una velocidad final $V_f = 5.00 \text{ m/s}$. Q SALIDA: (QS) 5.6619 l/s
- El valor mínimo de caudal a considerar es $Q = 1.50 \text{ lps}$. ERROR DE CIERRE: QS - QI: 0.0000
- Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores a $D = 100 \text{ mm}$.
- La altura de lámina de agua máxima para el caudal final debe ser igual o inferior al 75% del diámetro del colector
- Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica, la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo

4.6.4.1. Diseño hidráulico de las estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR)

- EBAR SANTA MARIA:

- DATOS

Contribución promedio de desagüe (Qpd) 2.2720 l/s

Contribución máximo horario o contribución máxima (Qmhd) 4.9984 l/s

Contribución mínima de desagüe (Qmin) = 1.5000 l/s

Periodo de retención mínimo (t) = 5.00 min

Periodo de retención máximo (t1) = 30.00 min

- CALCULO

Como:

$$Q_{ms} = KQ$$

$$Q_{min} = Q$$

obtenemos:

$$K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 3.33$$

$$a = t_1/t = 6.00$$

Planteando la ecuación cuadrática:

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

Debe cumplirse que: $(a-k)^2 > 4(K-a) k(k-1) (1+a)$

reemplazando:

$$26.05 > -580.521623 - 2.67 K^2 + -5 K + 54.40$$

Solución:

$$k_1 = 3.66$$

$$k_1' = -5.57$$

Para $k_1 = 3.66$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1 * Q_{min}$

$$Q_b = 5.49 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$V_{\text{útil}} = t \cdot Q \cdot K \cdot (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 666 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 0.67 \text{ m}^3$$

$$\text{Para } k_1' = -5.57$$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1' \cdot Q_{\text{min}}$

$$Q_b = -8.36 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$V_{\text{útil}} = t \cdot Q \cdot K \cdot (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 3,042 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 3.04 \text{ m}^3$$

Finalmente adoptamos:

$$V_{\text{util}} = 0.67 \text{ M}^3$$

$$Q_b = 5.49 \text{ l/s}$$

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado: 2.22

min tiempo máximo de llenado: 7.40 min

tiempo mínimo de bombeo: 2.78 min

tiempo máximo de bombeo: 22.60 min

- Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación y equivale al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00 \text{ min}$

Periodo de retención máximo $t_1 = 30.00$ min

- CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{1/2}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$

$Q_b =$ Caudal de bombeo (m^3/s)

$x =$ Número de horas de bombeo $=12$

Diámetro económico en m

Por lo tanto:

$$Q_{\text{bombeo}} = 5.49 \text{ l/s}$$

Reemplazando datos:

$$D = 0.08 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) $= 3.50$ m

Cota de Inicio: 92.25 msnm

Cota de succión: 86.30 msnm

Cota de llegada: 91.23 msnm

Longitud: 262.00 m

Constante Hazzen y Williams: 150

Resumen

DNom =	110 mm	Diámetro Nominal Tubo
Ei =	4.00 mm	Espesor Tubo
Dint =	102.00 mm	Diámetro Interior Tubo
Velocidad =	0.67 m/s	OK
hf fricción =	1.15 m	Perdida de carga por fricción
hf acces =	0.58 m	Perdida de carga por accesorio
hf bomba =	0.46 m	Perdida de carga por bomba
H.D.T =	10.60 m	
# Equipos =	1.00	
Q unitario:	5.60 l/s	
Eficiencia (n) =	0.80	
Pot bomba =	0.99 HP	
Pot Motor =	1.14 HP	
Pot Comercial	1.25 HP	
Equipo de reserva:	1.00	

- CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE

DATOS

Caudal de bombeo 5.49 l/s

Caudal máximo horario 5.00 l/s

Altura geométrica de bombeo (Hg) 4.93 m

Altura dinámica de bombeo (ADT) 10.60 m

Longitud de la línea de impulsión 262.00 m

Coefficiente de rugosidad (HW) 150 $\sqrt{\text{pie/s}}$

Velocidad máxima del flujo 0.67 m/s

Constante de gravedad 9.81 m/s²

Material propuesto de la tubería PVC

- CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Carga por sobre presión de Golpe de Ariete (hgolpe)

$$h_{\text{golpe}} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:

V = Velocidad del líquido en m/s

a = Velocidad de aceleración de la Onda en m/s

g = Aceleración de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleración de la onda (a)

$$a = \sqrt{\frac{kv}{\rho \times \left[\frac{kv \times d}{E \times e} \right]}}$$

$\rho = 1,000.00 \text{ kg/m}^3$ Densidad del agua a 20 °C

$Kv = 2.20E+09 \text{ p}$ Módulo de Bulk del agua a 20 °C

$d = 102 \text{ mm}$ Diámetro interior de la tubería

$E = 2.75E+09 \text{ pa}$ Módulo de Elasticidad

$e = 4.0 \text{ mm}$ Espesor del tubo

Entonces

$$a = 320.63 \text{ m/s}$$

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times H_m} \quad \text{Formula de Mendiluce}$$

L = 262.00 m Longitud del Tramo

V = 0.67 m/s Velocidad del flujo

g = 9.81 m/s² Aceleración de la gravedad

H_m = 10.60 m Altura Dinámica Total

C y K Coeficientes de ajuste empírico

Valores de C, según Mendiluce

Si	CONDICION	C	H _m /L = 0.040
	H _m /L < 0.2	1	C = 1
	H _m /L ≥ 0.4	0	
	H _m /L ≈ 0.3	0.6	

Valores de K, según Mendiluce

Si	Condición	C	L = 262.00 m
	L < 500	2	K = 2
	L ≈ 500	1.75	
	500 < L < 1500	1.5	
	L ≈ 1500	1.25	
	L > 1500	1	

$$T_c = 4.39 \text{ s}$$

- Tiempo de propagación de la Onda (T_p)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

$L = 262.00 \text{ m}$ Longitud de la tubería

$a = 320.63 \text{ m/s}$ Velocidad de la Onda

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

Determinación de la posibilidad del golpe de Ariete en la Impulsión

Siendo $T_c =$ Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$$T_c \leq T_p$$

Equivale a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir, tenemos un cierre rápido, alcanzándose la sobrepresión máxima en algún punto de la tubería, por lo tanto, se producirá el golpe de ariete.

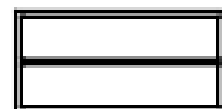
$$T_c > T_p$$

La onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos ante un cierre lento y ningún punto alcanzará la sobrepresión máxima; en consecuencia, no se producirá el golpe de ariete.

Tipo de cierre

Rápido

Lento



- CÁLCULO DE LA LONGITUD CRÍTICA (LC)

$$Lc = \frac{a \times Tc}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

a = 320.63 m/s Velocidad de la Onda

Tc = 4.39 s Tiempo de parada

$$Lc = 703.80 \text{ m}$$

- CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE

Para el Cálculo de la sobrepresión, se aplicarán las fórmulas de Michaud o de Allieve, según se cumplan las siguientes condiciones:

Tabla 84

Fórmulas de Michaud o Allieve

$L > Lc$	Impulsión Larga	$T \leq Tc$	Cierre Rápido	Allieve	$h_{golpe} =$	$\frac{a \times V}{g}$
$L < Lc$	Impulsión Corta	$T > Tc$	Cierre Lento	Michaud	$h_{golpe} =$	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Nota: Observamos las fórmulas que se utilizaran en el desarrollo del estudio

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$H_{golpe} = 8.20 \text{ mca}$$

- CALCULO DE LA TUBERIA DE IMPULSION

Cálculo de la Presión Total

La presión total resulta de la suma de ADT más hgolpe:

$$h_{golpe} = 8.20 \text{ mca}$$

$$ADT = 10.60 \text{ mca}$$

$$P_{Max} = 18.80 \text{ mca}$$

Dado que la presión de trabajo (clase) de los accesorios y tubería superan la presión máxima, incluida la sobre presión por golpe de ariete, la línea de impulsión no requiere válvulas de alivio.

Selección de la clase

Material = PVC

Diam. = 110mm

PN = 7.5

Tipo/Clase = SDR26/PN 5

- Comprobación del Espesor de Colapso de la Tubería

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacío absoluto, en este caso las ecuaciones teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{P_o (1 - u^2) x D_i}{2 x E}}$$

Donde:

$e_t = 0.40 \text{ cm}$ Espesor de tubería

$P_o = 1.03 \text{ kg/cm}^2$ Presión atmosférica local

$E = 2.75E+09 \text{ pa}$ Módulo de Elasticidad

$E = 28,042.20 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de Elasticidad

$$D_i = 10.20 \text{ cm}$$

Diámetro interior

$$u = 0.38$$

Módulo de Poisson

$$e_c = 0.26 \text{ cm}$$

Espesor de colapso

$$e_t > e_c$$

OK

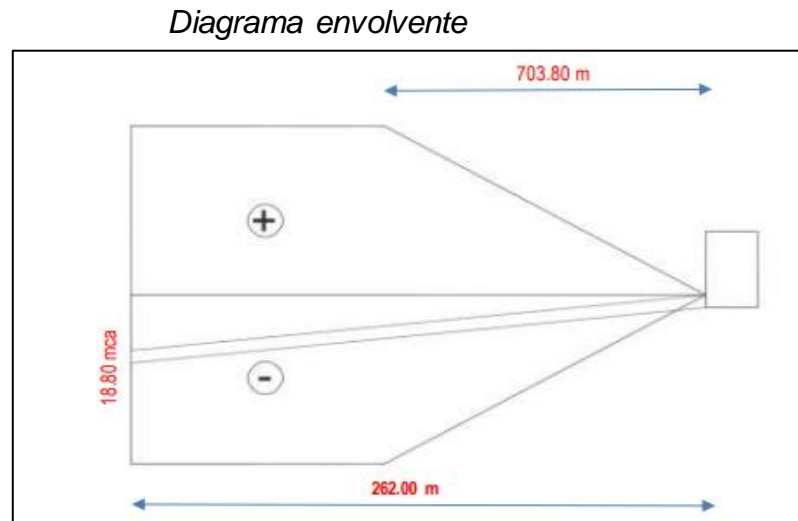
- Comprobación por presión de Colapso

Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presión es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas. Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño.

El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natural.

La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiones extremas positivas y negativas. La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; en consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la tubería.

Figura 94



Nota: Observaremos las medidas y el modelo de diagrama envolvente

Fuente: Elaboración Propia

$$P = \frac{2 \times E}{P_o (1 - u^2)} \left[\frac{e}{D_i} \right]^3$$

E = 2.75E+09 pa Módulo de Elasticidad

E = 28,042.20 kg/cm² Módulo de Elasticidad

u = 0.38 Módulo de Poisson

et = 0.40 cm Espesor de tubería

Di = 10.20 cm Diámetro interior

EBAR SUBESTACION:

$$P = 3.95 \text{ kg/cm}^2$$

Presión negativa por golpe de ariete

$$P = 39.53 \text{ mca}$$

P max = 18.80 mca Presión negativa por Golpe de Ariete

Pmax < P OK

- El espesor de la tubería supera ampliamente al espesor requerido para soportar la presión de colapso

- La presión máxima negativa por golpe de ariete es menor que la presión de colapso

- Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una válvula de aire triple función

- El sistema no requiere válvula de alivio

○ CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO: SUBESTACION

- DATOS

Contribución promedio de desague (Qpd)

2.3920 l/s

Contribución máximo horario o contribución máxima (Qmhd)

3.1096 l/s

Contribución mínima de desague (Qmin)

1.5000 l/s

Periodo de retención mínimo (t) = 5.00 min

Periodo de retención máximo (t1) = 30.00 min

- CALCULO

Como:

$$Q_{ms} = KQ$$

$$Q_{min} = Q$$

obtenemos:

$$K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 2.07$$

$$a = t_1/t = 6.00$$

Planteando la ecuación cuadrática:

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

Debe cumplirse que

$$(a-k)^2 > 4(K-a) k(k-1) (1+a)$$

reemplazando:

$$2.90 > -244.597229$$

$$-3.93 K^2 + 2 K + 15.57$$

Solución:

$$k_1 = 2.22$$

$$k_1' = -1.79$$

Para $k_1 = 2.22$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1 * Q_{min}$

$$Q_{bombeo} = -3.33 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 346 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 0.35 \text{ m}^3$$

Para $k_1' = -1.79$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1' * Q_{min}$

$$Q_{bombeo} = -2.68 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 3,644 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 3.64 \text{ m}^3$$

Finalmente adoptamos:

$$V_{\text{util}} = 0.35 \text{ m}^3$$

$$Q_b = 3.33 \text{ l/s}$$

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado: 1.85 min

tiempo máximo de llenado: 3.84 min

tiempo mínimo de bombeo: 3.15 min

tiempo máximo de bombeo: 26.16 min

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación y equivale al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00 \text{ min}$

Periodo de retención máximo $t_1 = 30.00 \text{ min}$

- CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} (Q_b)^{1/2}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$

$Q_b =$ Caudal de bombeo (m^3/s)

$x =$ Número de horas de bombeo =12

Diámetro económico en m

Por lo tanto

$$Q_b = 3.33 \text{ l/s}$$

Reemplazando datos:

$$D = 0.06 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = 3.50 m

Cota de Inicio: 86.00 msnm

Cota de succión: 80.00 msnm

Cota de llegada: 88.15 msnm

Longitud: 213.00 m

Constante Hazzen y Williams: 150

Resumen

DNom =	75 mm	Diámetro Nominal Tubo
Ei =	4.00 mm	Espesor Tubo
Dint =	67.00 mm	Diámetro Interior Tubo
Velocidad =	0.94 m/s	OK
hf fricción =	2.87 m	Perdida de carga por fricción
hf acces =	1.14 m	Perdida de carga por accesorio
hf bomba =	0.91 m	Perdida de carga por bomba
H.D.T =	16.60 m	
# Equipos =	1.00	
Q unitario:	3.40 l/s	
Eficiencia (n) =	0.80	
Pot bomba =	0.94 HP	
Pot Motor =	1.08 HP	
Pot Comercial	1.00 HP	
Equipo de reserva:	1.00	

- CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE

DATOS

Caudal de bombeo 3.33 l/s

Material propuesto de la tubería PVC

Caudal máximo horario 3.11 l/s

Altura geométrica de bombeo (Hg) 8.15 m

Altura dinámica de bombeo (ADT) 16.60 m

Longitud de la línea de impulsión 213.00 m

Coefficiente de rugosidad (HW) 150 $\sqrt{\text{pie/s}}$

Velocidad máxima del flujo 0.94 m/s

Constante de gravedad 9.81 m/s²

- CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

$$h_{\text{golpe}} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:

V = Velocidad del líquido en m/s

a = Velocidad de aceleración de la Onda en m/s

g = Aceleración de la Gravedad en m/s²

- VELOCIDAD DE ACELERACIÓN DE LA ONDA (A):

$$a = \sqrt{\frac{kv}{\rho \times \left[\frac{kv \times d}{E \times e} \right]}}$$

$\rho = 1,000.00 \text{ kg/m}^3$ Densidad del agua a 20°C

$Kv = 2.20\text{E}+09 \text{ pa}$ Módulo de Bulk del agua a 20 °c

$d = 67 \text{ mm}$ Diámetro interior de la tubería

$E = 2.75\text{E}+09 \text{ pa}$ Módulo de Elasticidad

$e = 4.0 \text{ mm}$ Espesor del tubo

Entonces

$$a = 390.87 \text{ m/s}$$

- TIEMPO DE PARADA DE LA BOMBA (T)

$$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times H_m} \quad \text{Formula de Mendiluce}$$

L = 213.00 m Longitud del Tramo

V = 0.94 m/s Velocidad del flujo

g = 9.81 m/s² Aceleración de la gravedad

H_m = 16.60 m Altura Dinámica Total

C y K Coeficientes de ajuste empírico

Valores de C, según Mendiluce

Si	CONDICION	C	
	H _m /L < 0.2	1	H _m /L=0.040
	H _m /L ≥ 0.4	0	C = 1
	H _m /L ≈ 0.3	0.6	

Valores de K, según Mendiluce

Si	Condición	C	
	L < 500	2	H _m /L= 0.040
	L ≈ 500	1.75	
	500 < L < 1500	1.5	C = 1
	L ≈ 1500	1.25	
	L > 1500	1	

$$T_c = 3.47 \text{ s}$$

- TIEMPO DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA (TP)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

L = 213.00 m Longitud de la tubería

a = 390.87 m/s Velocidad de la Onda

$$T_p = 1.09 \text{ s}$$

DETERMINACIÓN DE LA POSIBILIDAD DEL GOLPE DE ARIETE EN LA IMPULSIÓN

Siendo T_c = Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$$T_c \leq T_p$$

Equivale a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir, tenemos un cierre rápido, alcanzándose la sobrepresión máxima en algún punto de la tubería, por lo tanto, se producirá el golpe de ariete.

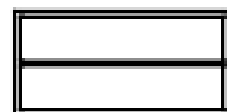
$$T_c > T_p$$

La onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos ante un cierre lento y ningún punto alcanzará la sobrepresión máxima; en consecuencia, no se producirá el golpe de ariete.

Tipo de cierre

Rápido

Lento



- CÁLCULO DE LA LONGITUD CRÍTICA (LC)

$$LC = \frac{a \times Tc}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

$a = 390.87$ m/s Velocidad de la Onda

$Tc = 3.47$ s Tiempo de parada

$Lc = 678.20$ m

- CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE

Para el Cálculo de la sobrepresión, se aplicarán las fórmulas de Michaud o de Allieve, según se cumplan las siguientes condiciones:

Tabla 85

Fórmulas de Michaud o Allieve

$L > Lc$	Impulsión Larga	$T \leq Tc$	Cierre Rápido	Allieve	$h_{golpe} =$	$\frac{a \times V}{g}$
$L < Lc$	Impulsión Corta	$T > Tc$	Cierre Lento	Michaud	$h_{golpe} =$	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Nota: Observaremos las fórmulas empleadas en el estudio

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$h_{golpe} = 11.80 \text{ mca}$$

- CALCULO DE LA TUBERIA DE IMPULSION

Cálculo de la Presión Total

La presión total resulta de la suma de ADT más h_{golpe} :

$$h_{golpe} = 11.80 \text{ mca}$$

$$ADT = 16.60 \text{ mca}$$

$$P_{\max} = 28.40 \text{ mca}$$

Dado que la presión de trabajo (clase) de los accesorios y tubería superan la presión máxima, incluida la sobre presión por golpe de ariete, la línea de impulsión no requiere válvulas de alivio.

SELECCIÓN DE LA CLASE:

Material = PVC

Diam. = 75mm

PN = 7.5

Tipo/Clase = SDR26/PN 5

- COMPROBACIÓN DEL ESPESOR DE COLAPSO DE LA TUBERÍA

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacío absoluto, en este caso las ecuaciones teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{P_o (1 - u^2) x D_i}{2 x E}}$$

Donde:

$e_t = 0.40 \text{ cm}$ Espesor de tubería

$P_o = 1.03 \text{ kg/cm}^2$ Presión atmosférica local

$E = 2.75E+09 \text{ pa}$ Módulo de Elasticidad

$E = 28,042.20 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de Elasticidad

$D_i = 6.70 \text{ cm}$ Diámetro interior

$u = 0.38$ Módulo de Poisson

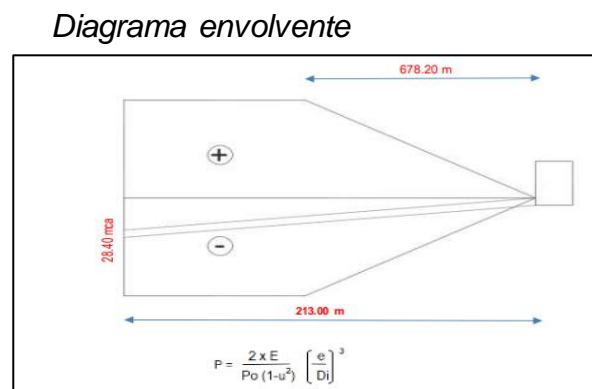
$e_c = 0.17 \text{ cm}$ Espesor de colapso

et > ec OK

COMPROBACIÓN POR PRESIÓN DE COLAPSO

Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presión es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas. Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño. El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natural. La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiones extremas positivas y negativas. La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; e n consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la tubería.

Figura 95



Nota: Observaremos las medidas y el modelo de diagrama envolvente

Fuente: Elaboración Propia

$E = 2.75E+09$ pa Módulo de Elasticidad

$E = 28,042.20$ kg/cm² Módulo de Elasticidad

$\nu = 0.38$ Módulo de Poisson

$e_t = 0.40$ cm Espesor de tubería

$D_i = 6.70$ cm Diámetro interior

$P = 13.95$ kg/cm²

Presión negativa de colapso

$P = 139.48$ mca

$P_{max} = 28.40$ mca Presión negativa por Golpe de Ariete

$P_{max} < P$ OK

- El espesor de la tubería supera ampliamente al espesor requerido para soportar la presión de colapso.
- La presión máxima negativa por golpe de ariete es menor que la presión de colapso.
- Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una válvula de aire triple función.
- El sistema no requiere válvula de alivio.

○ CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO: CORONADO

- DATOS

Contribución promedio de desagüe

$$(Q_{pd}) 11.0640 \text{ l/s}$$

Contribución máximo horario o contribución máxima

$$(Q_{mhd}) 24.3408 \text{ l/s}$$

Contribución mínima de desagüe $(Q_{min}) = 5.5320 \text{ l/s}$

Periodo de retención mínimo $(t) = 5.00 \text{ min}$

Periodo de retención máximo $(t_1) = 30.00 \text{ min}$

- CALCULO

Como:

$$Q_{ms} = KQ$$

$$Q_{min} = Q$$

obtenemos:

$$K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.40$$

$$a = t_1/t = 6.00$$

Planteando la ecuación cuadrática:

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

Debe cumplirse que:

$$(a-K)^2 > 4(K-a) k(k-1) (1+a)$$

reemplazando:

$$178.49 > -670.208 -1.60 K^2 + -13 K + 104.72$$

Solución:

$$k_1 = 4.93$$

$$k_1' = -13.28$$

Para $k_1 = 4.93$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1 * Q_{min}$

$$Q_{bombeo} = 27.27 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 3,445 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 3.44 \text{ m}^3$$

Para $k_1' = -13.28$

El caudal de bombeo = $Q_b = k_1' * Q_{min}$

$$Q_{bombeo} = -73.46 \text{ l/s}$$

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$V_{\text{útil}} = t * Q * K * (k_1 - 1) / (k_1 + K - 1)$$

$$V_{\text{útil}} = 10,555 \text{ lt}$$

$$V_{\text{útil}} = 10.55 \text{ m}^3$$

Finalmente adoptamos:

$$V_{\text{util}} = 3.44 \text{ m}^3$$

$$Q_{bombeo} = 27.27 \text{ l/s}$$

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado: 2.36 min

tiempo máximo de llenado: 10.38 min

tiempo mínimo de bombeo: 2.64 min

tiempo máximo de bombeo: 19.62 min

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación y equivale al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00$ min

Periodo de retención máximo $t_1 = 30.00$ min

- CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{1/2}$$

Siendo:

$$K = (0.7 - 1.6) \text{ mínimos } K=1.3$$

$Q_b =$ Caudal de bombeo (m^3/s)

$x =$ Número de horas de bombeo =12

Diámetro económico en m

Por lo tanto:

$$Q_{\text{bombeo}} = 27.27 \text{ l/s}$$

Reemplazando datos:

$$D = 0.18 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = 3.50 m

Cota de Inicio: 85.05 msnm

Cota de succión: 78.90 msnm

Cota de llegada: 85.51 msnm

Longitud: 860.00 m

Constante Hazzen y Williams: 150

RESUMEN

DNom =	160 mm	Diámetro Normal Tubo
Ei =	7.70 mm	Espesor Tubo
Dint =	144.60 mm	Diámetro Interior Tubo
Velocidad =	1.66 m/s	
hf fricción =	13.40 m	OK
hf acces =	3.52 m	Perdida de carga por fricción
hf bomba =	2.81 m	Perdida de carga por accesorio
H.D.T =	29.80 m	Perdida de carga por bomba
# Equipos =	1.00	
Q unitario:	27.40 l/s	
Eficiencia (n) =	0.80	
Pot bomba =	13.61 HP	
Pot Motor =	15.65 HP	
Pot Comercial	15.00 HP	
Equipo de reserva:	1.00	

- CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE

DATOS

Caudal de bombeo 27.27 l/s

Material propuesto de la tubería PVC

Caudal máximo horario 24.34 l/s

Altura geométrica de bombeo (Hg) 6.61 m

Altura dinámica de bombeo (ADT) 29.80 m

Longitud de la línea de impulsión 860.00 m

Coefficiente de rugosidad (HW) 150 $\sqrt{\text{pie/s}}$

Velocidad máxima del flujo 1.66 m/s

Constante de gravedad 9.81 m/s²

- CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE

Carga por sobre presión de Golpe de Ariete (h_{golpe})

$$h_{\text{golpe}} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:

V = Velocidad del líquido en m/s

a = Velocidad de aceleración de la Onda en m/s

g = Aceleración de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleración de la onda (a):

$$a = \sqrt{\frac{kv}{\rho \times \left[\frac{kv \times d}{E \times e} \right]}}$$

$\rho = 1,000.00 \text{ kg/m}^3$ Densidad del agua a 20°C

$K_v = 2.20\text{E}+09 \text{ pa}$ Módulo de Bulk del agua a 20 °c

$d = 145 \text{ mm}$ Diámetro interior de la tubería

$E = 2.75\text{E}+09 \text{ pa}$ Módulo de Elasticidad

$e = 7.7 \text{ mm}$ Espesor del tubo

Entonces

$$a = 370.54 \text{ m/s}$$

- TIEMPO DE PARADA DE LA BOMBA (T)

$$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times H_m} \quad \text{Formula de Mendiluce}$$

L = 860.00 m Longitud del Tramo

V = 1.66 m/s Velocidad del flujo

g = 9.81 m/s² Aceleración de la gravedad

H_m = 29.80 m Altura Dinámica Total

C y K Coeficientes de ajuste empírico

Valores de C, según Mendiluce

Si	CONDICION	C	H _m /L = 0.030
	H _m /L < 0.2	1	C = 1
	H _m /L ≥ 0.4	0	
	H _m /L ≈ 0.3	0.6	

Valores de K, según Mendiluce

Si	Condición	C	L = 860.00 m
	L < 500	2	K = 1.5
	L ≈ 500	1.75	
	500 < L < 1500	1.5	
	L ≈ 1500	1.25	
	L > 1500	1	

$$T_c = 8.33 \text{ s}$$

- TIEMPO DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA (TP)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

L = 860.00 m Longitud de la tubería

a = 370.54 m/s Velocidad de la Onda

$$T_p = 4.64 \text{ s}$$

DETERMINACIÓN DE LA POSIBILIDAD DEL GOLPE DE ARIETE EN LA IMPULSIÓN

Siendo T_c = Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$$T_c \leq T_p$$

Equivale a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir, tenemos un cierre rápido, alcanzándose la sobrepresión máxima en algún punto de la tubería, por lo tanto, se producirá el golpe de ariete.

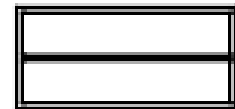
$$T_c > T_p$$

La onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos ante un cierre lento y ningún punto alcanzará la sobrepresión máxima; en consecuencia, no se producirá el golpe de ariete.

Tipo de cierre

Rápido

Lento



- CÁLCULO DE LA LONGITUD CRÍTICA (LC)

$$L_c = \frac{a \times T_c}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

$a = 370.54$ m/s Velocidad de la Onda

$T_c = 8.33$ s Tiempo de parada

$L_c = 1,543.30$ m

- CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE

Para el Cálculo de la sobrepresión, se aplicarán las fórmulas de Michaud o de Allieve, según se cumplan las siguientes condiciones:

Tabla 86

Fórmulas de Michaud o Allieve

$L > L_c$	Impulsión Larga	$T \leq T_c$	Cierre Rápido	Allieve golpe =	$\frac{a \times V}{g}$
$L < L_c$	Impulsión Corta	$T > T_c$	Cierre Lento	Michaud golpe =	$\frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Nota: Observaremos las fórmulas que utilizaremos

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la sobre carga por golpe de ariete golpe resulta en:

golpe = 35.00 mca

- CALCULO DE LA TUBERIA DE IMPULSION

Cálculo de la Presión Total

La presión total resulta de la suma de ADT más hgolpe:

$$\text{hgolpe} = 35.00 \text{ mca}$$

$$\text{ADT} = 29.80 \text{ mca}$$

$$\text{Pmax} = 64.80 \text{ mca}$$

Dado que la presión de trabajo (clase) de los accesorios y tubería superan la presión máxima, incluida la sobre presión por golpe de ariete, la línea de impulsión no requiere válvulas de alivio

SELECCIÓN DE LA CLASE:

Material = PVC

Diam. = 160 mm

PN = 7.5

Tipo/Clase = SDR26/PN 5

- COMPROBACIÓN DEL ESPESOR DE COLAPSO DE LA TUBERÍA

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacío absoluto, en este caso las ecuaciones teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

Donde:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{Po (1 - u^2) x Di}{2 x E}}$$

$e_t = 0.77 \text{ cm}$	Espesor de tubería
$P_o = 1.03 \text{ kg/cm}^2$	Presión atmosférica local
$E = 2.75E+09 \text{ pa}$	Módulo de Elasticidad
$E = 28,042.20 \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad
$D_i = 14.46 \text{ cm}$	Diámetro interior
$\mu = 0.38$	Módulo de Poisson
$e_c = 0.36 \text{ cm}$	Espesor de colapso

$e_t > e_c$ OK

COMPROBACIÓN POR PRESIÓN DE COLAPSO

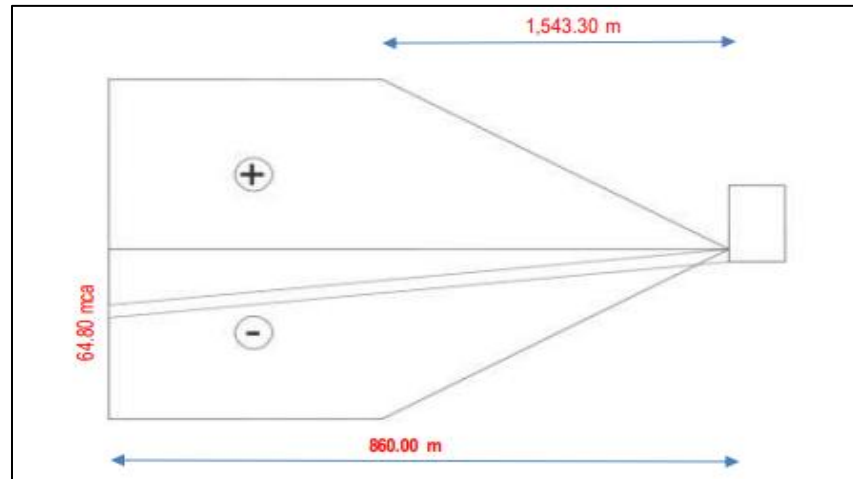
Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presión es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas. Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño.

El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natura. La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiones extremas positivas y negativas. La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; en consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la

presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la tubería.

Figura 96

DIAGRAMA ENVOLVENTE



Nota: Observaremos el diagrama envolvente con el cual trabajaremos

Fuente: Elaboración Propia

$$P = \frac{2 \times E}{P_o (1 - u^2)} \left[\frac{e}{D_i} \right]^3$$

E = 2.75E+09 pa Módulo de Elasticidad

E = 28,042.20 kg/cm² Módulo de Elasticidad

u = 0.38 Módulo de Poisson

et = 0.77 cm Espesor de tubería

Di = 14.46 cm Diámetro interior

P = 9.90 kg/cm²

Presión negativa de colapso

P = 98.98 mca

P max = 64.80 mca Presión negativa por Golpe de Ariete

Pmax < P OK

- El espesor de la tubería supera ampliamente al espesor requerido para soportar la presión de colapso.
- La presión máxima negativa por golpe de ariete es menor que la presión de colapso.
- Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una válvula de aire triple función.
- El sistema no requiere válvula de alivio.

4.6.5. Diseño y calculo estructural

El diseño estructural se desarrollará tomando en cuenta requisitos mínimos estipulados en las siguientes Normas:

- Norma Técnica de Edificación E-0.20 (Cargas): 2006
- Norma Técnica de Edificación E-0.30 (Diseño Sismo Resistente): 2018
- Norma Técnica de Edificación E-0.50 (Suelos y Cimentaciones): 2006
- Norma Técnica de Edificación E-0.60 (Concreto Armado): 2009
- Norma Técnica de Edificación E-0.70 (Albañilería): 2006
- Norma Técnica de Edificación E-0.90 (Estructuras Metálicas): 2004

La resistencia del concreto para los elementos estructurales, placas, zapatas, columnas y vigas arriostre es de 210 Kg/cm². La matriz del concreto para los cimientos corridos es de 100 kg/cm². El esfuerzo de fluencia de la barra de construcción es $f_y = 4200$ kg/cm² (grado 60), y deben cumplir con las normas ASTM A 706M o A 615M. Las unidades de albañilería serán de arcilla quemada tipo IV, $f_m = 65$ kg/cm² y de medidas 0.13 m x 0.23 m x 0.09 m.

La obra proyectada la cual será diseñada en concordancia a la norma es:

Reservorio Elevado de Cuba Cilíndrica

4.6.5.1. Análisis Sísmico

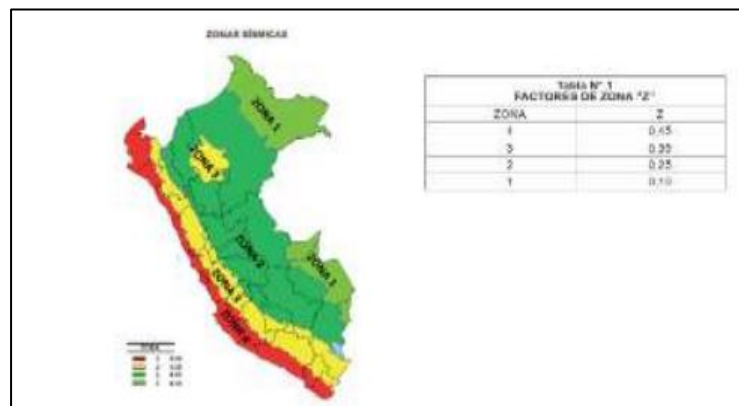
- **Parámetros de diseño**

Son muchos los factores que intervienen en el diseño de un recinto de concurrencia masiva, pero el principal son las cargas dinámicas y estáticas que intervienen en la edificación. Para el presente diseño, se contemplan las condiciones mínimas de desarrollo estructural basadas en la combinación de eventos esperados y las características de los elementos de construcción utilizados, incluyendo además el tipo de suelo. De acuerdo a la Norma Técnica E030 Modificada por DS 003-2016 Vivienda, se establece las siguientes consideraciones:

Factor de Zona (Z): Este factor Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 Años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. El proyecto se ubica en la región costa de La región La Libertad, específicamente en el Distrito de Chao, Provincia de Virú. Por lo que el proyecto se ubica en la ZONA 4, con un factor de Zona Z de 0.

Figura 97

Mapa del Perú



Nota: Observaremos la zonificación del Perú

Fuente: Google

Factor de Suelo (U): Este factor involucra el perfil del suelo de cimentación y la zona donde se ubica el proyecto. Existen cinco tipos de perfiles de suelo:

- Roca Dura: Perfil Tipo So
- Roca o Suelos Muy Rígidos: Perfil Tipo S1
- Suelos Intermedios: Perfil Tipo S2
- Suelos Blandos: Perfil Tipo S3
- Suelos Excepcionales: Perfil Tipo S4

La siguiente tabla, resume los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Figura 98

Perfiles del suelo

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	N_{60}	\bar{S}_u
S	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Nota: Se puede observar el perfil con el que se va a trabajar

Fuente: Google

Con los valores de suelo y de zona, se determina los parámetros de sitio que son las amplificaciones de la onda y los períodos de frecuencia en el suelo

Factor de Amplificación Sísmica (C): Este factor se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración del suelo.

- Si $T < T_p$ entonces $C = 2.5$
- Si $T_p < T < T_L$ entonces $C = 2.5 \times (T_p / T)$
- Si $T > T_L$ entonces $C = 2.5 \times (T_p \times T_L / T^2)$

Factor de Uso: Este factor involucra la importancia de la edificación. Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas

El proyecto se clasifica como una edificación común, por lo que se enmarca en la categoría A, cuyo factor de Uso es de 1.3.

Figura 99

Categoría de edificaciones y factor U

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota: Observaremos el factor con el que se trabajara y el tipo de edificación

Fuente: Google

Sistema Estructural (R): De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, esta deberá proyectarse empleando el sistema estructural que se indica

Figura 100

Categoría y Sistema

Tabla N° 6 CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Nota: Observaremos la categoría y sistema con el cual se realizará los cálculos

Fuente: Google

RESERVORIO ELEVADO

Tabla 87

Datos Previos

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X - X	DIR Y - Y
Z	0.45	RO	8	8
U	1.3	la	1	1
S	1.1	lp	1	1
Tp	1	R	8	8
TL	1.6	g	9.81	

Nota: Se observa la tabla con los datos previos de acuerdo a lo anterior mostrado

Fuente: Elaboración Propia

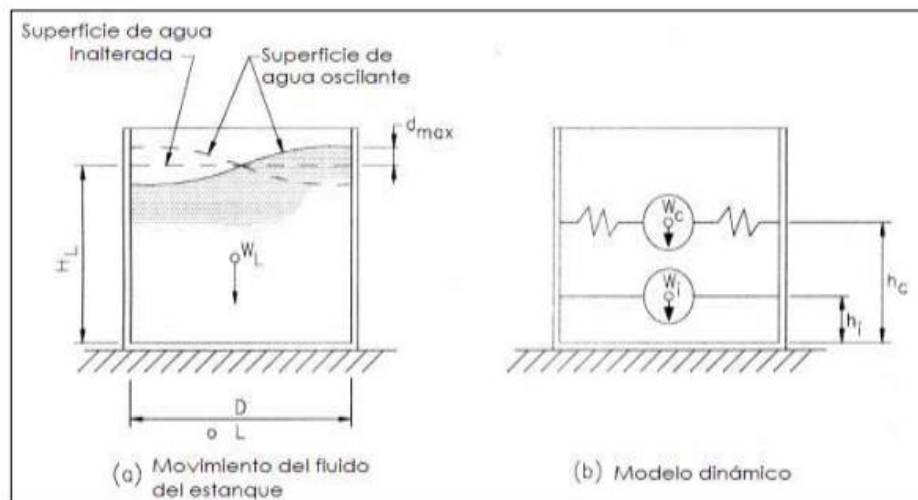
4.6.5.2. Diseño Estructural

- **Reservorio Elevado**

Para el presente modelamiento en el Software SAP2000. v18, encontraremos los parámetros de diseño siguiendo las indicaciones DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LÍQUIDOS (ACI 350.3-01) Y COMENTARIOS (350.3R-01). Existen dos masas diferenciadas que actúan en el reservorio, siendo la primera una masa o peso de agua impulsivo (W_i), el cual se mueve conjuntamente con la estructura, y la otra es la masa o peso convectivo del líquido, tal como se muestra en la figura.

Figura 101

Reservorio Elevado



Nota: Observaremos como actúa el modelo dinámico en nuestro reservorio

Fuente: Elaboración Propia

W_i = Peso Impulsivo

W_c = Peso Convectivo

Tipo de Reservoirio: Elevado

Forma de Reservoirio: Circular

Material de Construcción: Concreto Armado

$$F_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

○ CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA:

- PESO DE LA ESTRUCTURA

Peso por metro cuadrado (PT 1):

Peso de la cúpula (P1): (Carga Muerta)

$$P1: 2\pi * RC * F * E4 * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P1: 56,901.53 \text{ kg}$$

Peso de la losa de fondo (P2): (Carga Muerta)

$$P2: 2\pi * RL * F' * E3 * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P2: 54,550.54 \text{ kg}$$

Peso de Ducto Inspección (P3): (Carga Muerta)

$$P3: 2\pi * r * h * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P3: 18,547.96 \text{ kg}$$

Peso de Muro de Cuba (P4): (Carga Muerta)

$$P4: 2\pi * r * h * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P4: 405,046.80 \text{ kg}$$

Peso de Puentes Inspección (P6): (Carga Muerta)

$$P6: l * A * e * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P6: 6,552.00 \text{ kg}$$

Peso de Escalera Servicio (P7): (Carga Muerta)

$$P7: 2 * 2\pi * r * e * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P7: 4,071.50 \text{ kg}$$

Peso de Vigas (P8): (Carga Muerta)

$$P8: 2 * 2\pi * r * h * 2400 \text{ KM}/M^3$$

$$P8: 56,216.92 \text{ kg}$$

Peso de la sobrecarga (S/C): (Carga Viva)

Se asume una sobre carga de 150 Kg/m²

$$S/C = 2\pi * RC * F * 100 \text{ Kg}/m^2$$

$$S/C: 23,708.97 \text{ kg}$$

Peso total del agua (P3):

$$P8 = V * p$$

$$P8: 490,270.00 \text{ kg}$$

$$P_{\text{total}} = \text{Peso Muerto} + S/C:$$

$$PT1: 1,203,279.15 \text{ kg}$$

Transformamos la Carga puntual a Lineal, debido a que la cúpula transmitirá la carga a los muros y a la vez a la cimentación:

$$P'T1: PT1/L: 40,746.35 \text{ kg}/m$$

Peso por metro lineal (PT 2):

Peso PT 1 (P4): Tomando un uso de 1m. de arco medido sobre la circunferencia de la base, el peso por metro lineal sobre dicha circunferencia será.

$$P4 = P_{T1} / (2\pi R)$$

$$P4: 6,484.98 \text{ kg/m}$$

Peso de la viga (P5):

$$P5 = B \times H \times 2400 \text{ kg/m}^3: 56,216.92 \text{ kg/m}$$

Peso de las paredes de la cuba (P6):

$$P6 = E1 \times (HL+BL) \times 2400 \text{ kg/m}^3: 87,412.93 \text{ kg/m}$$

Peso Total de la estructura por metro lineal (PT 2):

$$PT2 = P4+P5+P6+P7: 143,629.85 \text{ kg/m}$$

■ DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Dimensionamiento en Planta:

Cálculo del ancho de la zapata (A)

Donde:

$$\text{Del est. Suelos} \quad Gt = 1.36 \text{ kg/cm}^2$$

$$PT3 = 111,664.31 \text{ kg/m}$$

Peso total (PT 4):

$$PT4 = 601,934.31 \text{ kg/m}$$

Además:

$$Az = \frac{PT2+PT3}{Gt}$$

Pero:

$$Az = A \times B \quad B = 100 \text{ cm.}$$

$$Az = \frac{PT2+PT3}{B \cdot Gt}$$

$$A = 9,668.70 \text{ cm}$$

Tabla 88

Estimación de la zapata

ESTIMACION DEL PESO DE LA ZAPATA	
Gt (Kg/cm ²)	Peso Zapata (% PT 2)
6	2 % PT 2
4	4 % PT 2
3	6 % PT 2
2	8 % PT 2
1	10 % PT 2

Nota: Veremos la estimación de las zapatas donde indica el peso de cada tipo

Fuente: Elaboración Propia

- DIMENSIONAMIENTO EN ELEVACIÓN:

$$m = 35.00 \text{ cm}$$

Asumiendo un peralte efectivo para la cimentación:

$$d = 50.00 \text{ cm}$$

Verificando:

Cortante por punzonamiento (Presión real del suelo):

$$Wu = \frac{Pu}{Az}$$

$$Wu = 64.27 \text{ kg/cm}^2$$

Cortante por flexión (Vc.):

$$W_u = \frac{W_u (m-d)}{d}$$

$$V_u = 19.28 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo Admisible (Vuc.):

$$V_{uc} = \phi * 0.53 \sqrt{F'c}$$

Para $\phi = 0.85$

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$6.53 \text{ kg/cm}^2 > V_u \quad \text{OK}$$

Se asumirá:

$$d = 50.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

- COEFICIENTE DE BALASTO

El coeficiente de Balasto conocido también por el coeficiente de Reacción de la Sub Rasante, se determina en base a una prueba de compresión simple sobre el terreno, considerando que la carga se aplica mediante una plancha circular de 30" de diámetro. Este coeficiente es muy sensible a las dimensiones de la cimentación por lo tanto si los ensayos se efectuaran con planchas de otras dimensiones deberá hacerse una corrección de resultado. En el cuadro algunos valores referenciales para diferentes tipos de suelo

Tabla 89:

Coefficiente de balasto

COEFICIENTE DE REACCION DE SUBRASANTE COEFICIENTE DE BALASTO "Ks." (kg/cm3)			
DESCRIPCION DE LOS SUELOS	SIMBOLO	Ks (Kg/cm3)	
		RANGO	PROMEDIO
GRAVAS BIEN GRADUADAS	GW	14 - 20	17
GRAVAS ARCILLOSAS	GC	11 - 19	15
GRAVAS MAL GRADUADAS	GP	8 - 14	11
GRAVAS LIMOSAS	GM	6 - 14	10
ARENAS BIEN GRADUADAS	SW	6 - 16	11
ARENAS ARCILLOSAS	SC	6 - 16	11
ARENAS MAL GRADUADAS	SP	5 - 9	7
ARENAS LIMOSAS	SM	5 - 9	7
LIMOS ORGANICOS	ML	4 - 8	6
ARCILLAS CON GRAVA O CON	CL	4 - 6	5
LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS	OL	3 - 5	4
LIMOS UNORGANICAS	MH	1 - 5	3
ARCILLAS INORGANICAS	CH	1 - 5	3
ARCILLAS ORGANICAS	OH	1 - 4	2

Nota: Observamos todos los tipos de suelos

y su respectivo coeficiente

Fuente: Google

De acuerdo al tipo de suelo donde se proyecta el reservorio: De acuerdo a la descripción del EMS, se puede considerar como

SW: Ks = 11 000 kg/m3

- ÁREA DE PLATAFORMA DE RESERVORIO (AP)

$$A_p = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad A_p = 128.68 \text{ m}^2$$

Área de influencia de cada nudo (Ain.)

Nudos = 220 und

Ain = Ap/N: 0.58 m2

DATOS DE ÍNDICE DE BALASTO PARA EL PROGRAMA
SAP2000

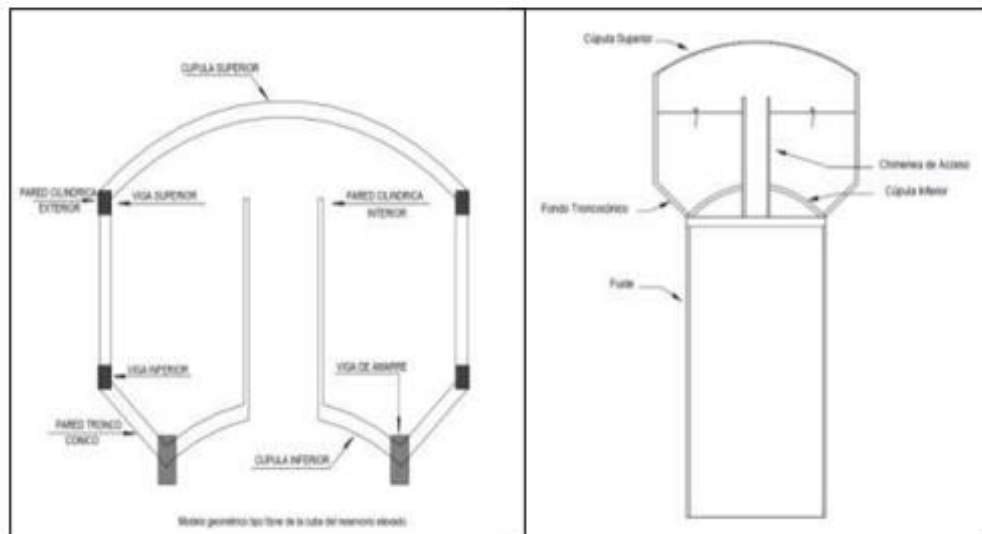
$$K_i = A_{in} \times K_s: 6,433.98 \text{ kg/m}$$

4.6.5.3. Diseño hidráulico del Reservorio

Capacidad de Reservorio, según los cálculos hidráulicos realizados: $V = 490.27 \text{ m}^3$

Figura 102

Diseño Reservorio Elevado



Nota: Observamos el modelo que se utilizara para almacenar 490.27 m³

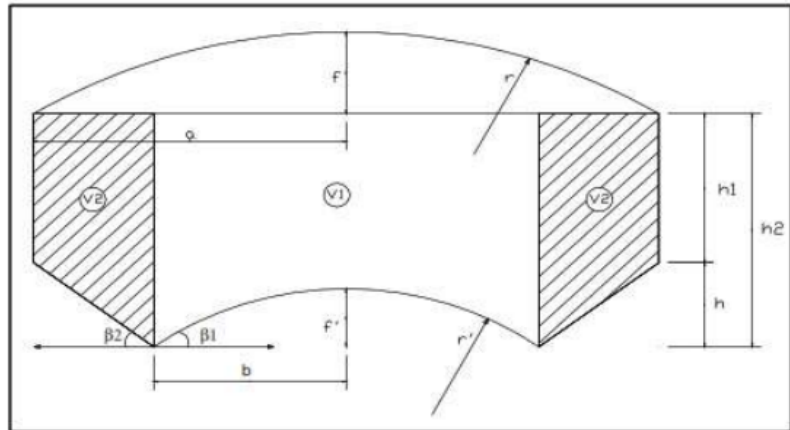
Fuente: Elaboración Propia

Los depósitos INTZE deben dimensionarse de tal manera que se anulen los empujes sobre la viga circular de fondo, que une la pared cónica con la esférica, es decir que las componentes longitudinales de las presiones C_c de la cúpula, y C_v del voladizo cónico, se equilibren.

○ DIMENSIONAMIENTO DEL DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO

Figura 103

Diseño Reservoirio Elevado



Nota: Observamos el modelo que se utilizara para almacenar 490.27 m³

Fuente: Elaboración Propia

Donde

V1 = Volumen sobre la cúpula esférica

V2 = Volumen sobre la superficie cónica

β1 = Angulo interior formado por la horizontal y la tangente a la curva

β2 = Angulo exterior formado por la horizontal y el fondo cónico

○ CALCULO DE V1 EN FUNCION DE LA VARIABLES QUE SE MUESTRAN EN LO SIGUIENTE

(a)
$$V1 = \pi * b^2 * h2 - \pi * f'^2 * (r' - f'/3)$$

(b)

$$V2 = \frac{(a-b)}{3} \pi * [h1 * (2a * b) + h2 * (2b + a)]$$

(c y d)

$$\tan \beta 1 = \frac{b}{\sqrt{r'^2 - b^2}}$$

$$\tan \beta 2 = \frac{h2 - h1}{a - b}$$

$$2r * f = a^2 + f^2$$

$$2r' * f' = b^2 + f'^2$$

(e) Utilizando el teorema del producto de los segmentos de cuerda en la cúpula

(f) Utilizando el teorema del producto de los segmentos de cuerda en la losa de fondo

Una primera aproximación es considerar los volúmenes V1 y V2 a nivel de h1, iguales

$$V1 = \pi * h1 * b^2$$

$$V2 = \pi * h1 (a^2 - b^2)$$

Igualando ambas expresiones y despejando a se tiene:

$$(1) \quad a = b * \sqrt{2}$$

Considerando que $\beta 1 = \beta 2 = 45^\circ$

De la expresión © despejamos r'

$$(2) \quad r' = b * \sqrt{2}$$

De la expresión (d)

$$a - b = h_2 - h_1$$

Haciendo que 3 y 4:

$$h_2 = a$$

$$h_1 = b$$

Sabiendo que al reemplazar 1,2 y a en f sea:

$$f' = r' - \sqrt{r'^2 - b^2}$$

$$f' = a - b$$

Reemplazamos las expresiones del 1 y 5 obtenidas en a y b para obtener los volúmenes en función de a

Para V1

$$V_1 = \pi \left(\frac{a}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot a - \pi \left(a - \frac{a}{\sqrt{2}} \right)^2 \left[a - \frac{\left(a - \frac{a}{\sqrt{2}} \right)}{3} \right]$$

Para V2

$$V_2 = \frac{a - \frac{a}{\sqrt{2}}}{3} \cdot \pi \left[a \left(2 \cdot \frac{a}{\sqrt{2}} + a \right) + \frac{a}{\sqrt{2}} \left(2a + \frac{a}{\sqrt{2}} \right) \right]$$

$$a = 0.722 (VR)^{1/3}$$

Para el caso de la cobertura F. Moral sugiere valores de f de 1/2 a 1/5 a intermedio para los cálculos

$$f = a/3$$

Luego reemplazamos 7 en e

$$2 r * f = a^2 + f^2$$

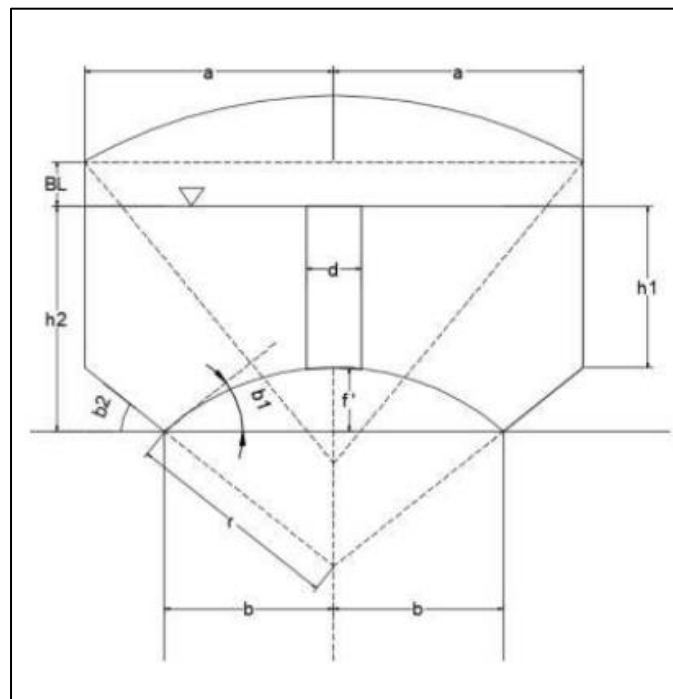
$$2 r * \frac{a}{3} = a^2 + \frac{a^2}{9}$$

$$2 r = \frac{10}{3} a$$

$$R = \frac{5}{3} a$$

Figura 104

Diseño Reservorio Elevado



Nota: Observamos el modelo que se utilizara para

almacenar 490.27 m³

Fuente: Elaboración Propia

$$a = 5.69 \text{ m}$$

$$b = 4.02 \text{ m}$$

$$h1 = 4.02 \text{ m}$$

$$h2 = 5.69 \text{ m}$$

$$r = 9.48 \text{ m: } 13.24 \text{ m}$$

$$r' = 5.69 \text{ m: } 7.22 \text{ m}$$

$$f = 1.90 \text{ m}$$

$$f' = 1.67 \text{ m}$$

Verificación de Volumen Reservorio

VCilindro: 490.27 m³

VDucto: - 8.40 m³

Vtronco cónico: 114.04 m³

Vtronco cúpula inferior: - 46.07 m³

Diámetro pre dimensionado de tanque (m): 12.80 m

Altura pre dimensionada de agua en el tanque: 3.81 m

Diámetro interior adoptado (D): 12.80 m

Altura de agua adoptada (HL): 3.81 m

Volumen resultante de reservorio (m³):

549.84 m³ **OK**

Borde libre (BL): 0.30 m

Comprobación de la relación D/H: 3.36 **OK**

El Volumen del reservorio obtenido por fórmulas geométricas, deberá ser 10% del volumen del almacenamiento obtenido.

○ DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DE LA CÚPULA DEL RESERVORIO:

Se obtiene una buena aproximación de las fuerzas y desplazamientos de borde en una cúpula esférica si se considera un espesor promedio variable.

En el techo del reservorio se considerará de menor espesor en la parte céntrica del techo del reservorio

aumentando el espesor hasta llegar al nivel del borde de la viga

Considerando:

$$e \text{ min.} = 7.50 \text{ CM}$$

$$e \text{ máx.} = 15.00 \text{ CM}$$

$$\text{espesor prom. } e' = 11.25 \text{ cm}$$

Nota: por el problema de agrietamiento del concreto, se considera un espesor de:

$$\text{Espesor: } 0.15 \text{ m}$$

De acuerdo a la fórmula recomendada por Fernando moral:

$$e = \frac{HD}{4}$$

$$e = 12.19 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

El valor nos da la seguridad que el concreto no se agriete

○ CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL MURO DE LA CUBA: (EM)

El espesor de la pared de la pared cilíndrica o Cuba, según norma esta debe ser calculada para un máximo de presiones hidrostáticas, las cuales son mayores a los dos tercios de altura efectiva (H_e), para nuestro caso se usó un ancho de 0.30 m.

- CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DEL FUSTE: (EF)

Para la altura del fuste se considera una altura que proporcione la presión adecuada para la distribución de agua, será de 19.05m de altura. El espesor se considera de 0.30 m.

- CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA CIRCULAR SUPERIOR DEL RESERVORIO: (BS, HS)

Para el diseño se asumirá una viga de 0.40 x 0.60 m tal como se observa en el gráfico

$$BS = 0.40 \text{ m}$$

$$HS = 0.60 \text{ m}$$

- CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA CIRCULAR INFERIOR DEL RESERVORIO: (BI, HI)

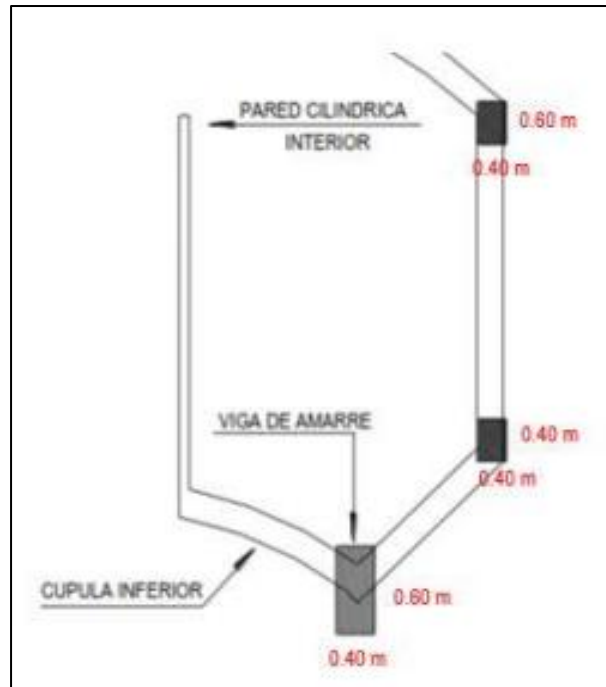
Para el diseño se asumirá una viga de 0.40 x 0.40 m tal como se observa en el gráfico

$$BI = 0.40 \text{ m}$$

$$HI = 0.40 \text{ m}$$

Figura 105

Dimensionamiento del reservorio elevado



Nota: Observaremos el diseño que tendrá el reservorio elevado

Fuente: Elaboración Propia

- CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA CIRCULAR DEL FUSTE: (BF, HF)

Para el diseño se asumirá una viga de 0.40 x 0.40 m tal como se observa en el gráfico

$$BF = 0.40 \text{ m}$$

$$HF = 0.60 \text{ m}$$

- CÁLCULO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE FONDO:

Según el Grafico, se considera dos secciones típicas tal como se muestra en la figura siguiente, por lo tanto, se considera las siguientes dimensiones como espesor de

la losa de fondo para D1 y para D2, las cuales serán chequeadas posteriormente:

Long. De Diámetros	Espesores (E)
D1 = 2.50 M	E2 = 0.25 M
D2 = 15.00	E3 = 0.40 M

Nota: Tener en cuenta que el D2, será calculado teniendo en cuenta el ancho de la vereda, además según diseño se verificará la utilización de diferentes espesores, en caso contrario solo se utilizará el menor de ellos:

Como ancho de Vereda (Volado) se tiene: VL = 0.80 M

Donde:

E1: Espesor de los muros Cuba.	0.30 m
E2: Espesor de los muros Fuste.	0.30 m
E3: Espesor de losa Fondo Cuba	0.30 m
E4: Espesor de la Cúpula.	0.15 m
D: Diámetro interno del Reservoirio	12.80 m
D1: Diámetro D1 considerando el modelo	3.20 m
D2: Diámetro D2 considerando el modelo	15.00 m
HS: Altura de la Viga Circular Superior	0.60 m
BS: Base de la Viga Circular Superior	0.40 m
HI: Altura de la Viga Circular Inferior	0.40 m
BI: Base de la Viga Circular Inferior	0.40 m
HF: Altura de la Viga Circular Fuste	0.60 m
BF: Base de la Viga Circular Fuste	0.40 m
BL: Borde Libre	0.30 m

HL: Altura máxima del agua almacenada en el Reservorio 3.81 m

HT: Altura total del Cilindro (HL+ BL+ H). 4.71 m

F: Flecha de la cúpula 1.90 m

RC: Radio de la Cúpula 13.24 m

RL: Radio de Losa Fondo Cúpula 7.22 m

T: Angulo de rotación 29 °

VL: Volado: vereda de protección 0.80 m

L: Longitud del Fuste 29.53 m

MASA TOTAL DEL AGUA (MF):

$$MF = V \times \rho: 549,837.67 \text{ kg}$$

PESO TOTAL DEL AGUA (WF):

$$WF = MF \times g: 5,393,907.56 \text{ Nt}$$

$$549,837.67 \text{ kg f}$$

$$HL/D = 0.30 \text{ m} < 0.75 \text{ m} \quad \text{ok}$$

$$D/HL = 3.36 \text{ m} > 4/3 \text{ m} \quad \text{ok}$$

Para el análisis en el programa de SAP-2000:

$$\alpha = 0$$

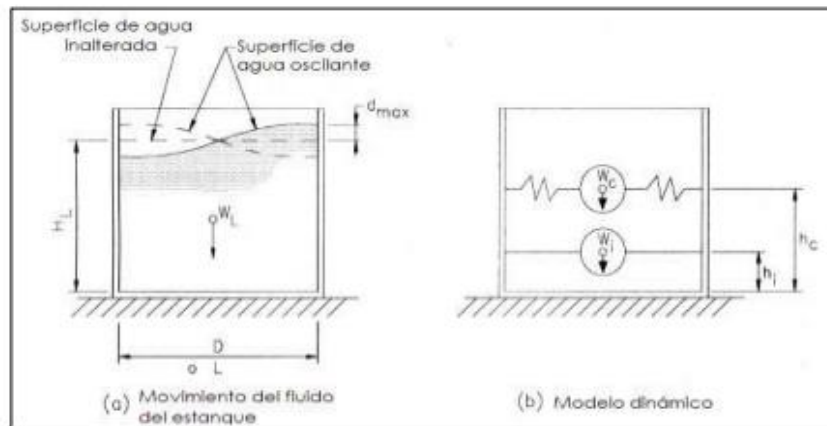
$$\beta = 1$$

- EVALUANDO LAS EXPRESIONES DE HOUSNER:

Norma: Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Líquidos (ACI 350.3-01) y comentarios (350.3R-01)

Figura 106

Modelamiento del Reservorio Elevado



Nota: El modelamiento del reservorio es importante para saber cómo actuaran las fuerzas

Fuente: Elaboración Propia

- CÁLCULO DEL PESO DE LOS MUROS DEL RESERVORIO WW:

$$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{D}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{D}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.00 \quad 1.55 < 1.00 \quad \text{ok}$$

Para calcular el peso de los muros con influencia del agua en las paredes, se necesita conocer las dimensiones hidráulicas y luego determinar el factor de corrección dado por la siguiente formula.

- CÁLCULO DE LOS PESOS EFECTIVOS DEL LIQUIDO ALMACENADO WI Y WC:

Las componentes del líquido almacenado según ACI.3.01, está formada por el peso impulsivo W_i y la componente convectiva W_c , dadas por la siguiente expresión:

Figura 107

Formulas

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\text{Tanh}[0.866(D/H_L)]}{0.866(D/H_L)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.230(D/H_L)\text{Tanh}[3.68(H_L/D)]$$

Nota: Formulas que se utilizaran para los calculos

Fuente: Google

$$W_L = 549,837.67 \text{ m}^3$$

Peso total del agua almacenada en el reservorio

$$W_i/W_L = 0.342 \quad W_i: 187,867.15 \text{ kg}$$

$$W_c/W_L = 0.617 \quad W_c: 339,392.73 \text{ kg}$$

- UBICACIÓN DE LA ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LOS PESOS EFECTIVOS DEL LÍQUIDO ALMACENADO HI Y HC:

La ubicación del centro de gravedad de los pesos impulsivo y convectivo, medido desde la base del reservorio, está dada por la siguiente expresión:

Primer Caso:

$$\frac{D}{HL} < 1.333$$

Segundo Caso:

$$\frac{D}{HL} \geq 1.333$$

$$3.36 < 1.333$$

$$\frac{hi}{H_L} = 0.50 - 0.09375 \left(\frac{D}{H_L} \right)$$

$$\frac{hi}{H_L} = 0.375$$

$$hi/H_L = 0.38$$

$$hi = 1.43 \text{ m}$$

$$\frac{hc}{H_L} = 1 - \frac{\cosh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right] - 1}{3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) * \sinh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right]}$$

$$hc/H_L = 0.54$$

$$hc = 2.08 \text{ m}$$

- DETERMINACIÓN DE LA RIGIDEZ DE LA MASA MÓVIL:

$$\frac{H_L K}{W_L} = \frac{45}{2} \left(\frac{W_L}{W_C} \right)^2 \left(\frac{HL}{D} \right)^2$$

Figura 108

Tabla de datos para ingresar a programa sap2000

Ø	cos(Ø)	cos²(Ø)	Wi	Wc
0	1.0000	1.0000	7,827.80	14,141.36
15	0.9659	0.9330	7,827.80	14,141.36
30	0.8660	0.7500	7,827.80	14,141.36
45	0.7071	0.5000	7,827.80	14,141.36
60	0.5000	0.2500	7,827.80	14,141.36
75	0.2588	0.0670	7,827.80	14,141.36
90	0.0000	0.0000	7,827.80	14,141.36
105	-0.2588	0.0670	7,827.80	14,141.36
120	-0.5000	0.2500	7,827.80	14,141.36
135	-0.7071	0.5000	7,827.80	14,141.36
150	-0.8660	0.7500	7,827.80	14,141.36
165	-0.9659	0.9330	7,827.80	14,141.36
180	-1.0000	1.0000	7,827.80	14,141.36
195	-0.9659	0.9330	7,827.80	14,141.36
210	-0.8660	0.7500	7,827.80	14,141.36
225	-0.7071	0.5000	7,827.80	14,141.36
240	-0.5000	0.2500	7,827.80	14,141.36
255	-0.2588	0.0670	7,827.80	14,141.36
270	0.0000	0.0000	7,827.80	14,141.36
285	0.2588	0.0670	7,827.80	14,141.36
300	0.5000	0.2500	7,827.80	14,141.36
315	0.7071	0.5000	7,827.80	14,141.36
330	0.8660	0.7500	7,827.80	14,141.36
345	0.9659	0.9330	7,827.80	14,141.36
		12.0000		

Nota: Con estos valores podremos seguir trabajando en el programa utilizado

Fuente: Elaboración Propia

Rigidez de masa móvil para Sap2000

$$k_i = 9,134.334 \text{ kg/m}$$

Estos Valores solo se utiliza siempre y cuando se realice un análisis sísmico Dinámico. Por otro lado, cabe recalcar que el Análisis sísmico Estático produce los mayores esfuerzos posibles en la Estructura, debido a que la cortante para un análisis dinámico debe generarse en un 80% del parámetro Estático, lo que minimizaría el diseño de concreto Armado. Para el presente estudio utilizaremos el análisis estático debido a las siguientes consideraciones:

- La estructura (Reservorio) estructura relativamente baja.

4.6.5.4. Determinación de las cargas sísmicas estáticas

- o Parámetros sísmicos según la Norma E-030

Se tiene: Fuerza cortante en la Base:

Se determina las cargas sísmicas estáticas de acuerdo a lo establecido en la Norma E.030, Utilizando como factor R los indicados en la Tabla: La fuerza cortante total en la base (Cortante Basal) de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$P = (Z * U * S * C / R) W$$

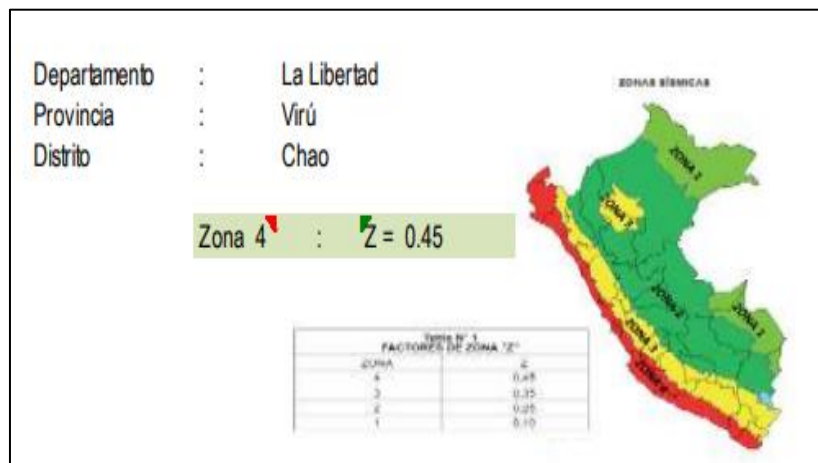
Donde: Factor de Zona (Z):

A cada zona el reglamento E.030 asigna un factor "Z", que se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser

excedida en 50 años. En nuestro caso en estudio el reservorio.

Figura 109

Mapa del PERU



Nota: Aquí observamos el número de zona con la que se trabajara

Fuente: Elaboración Propia

○ **COEFICIENTE DE REDUCCIÓN (R):**

De acuerdo a la norma sismo resistente estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura.

Sistema en la que la resistencia sísmica esta dado por muros de concreto armado.

Sin embargo la Norma de ACI 350.3-06 sección 4.2, los factores de reducción R_i y R_c son, recomienda el uso de la siguiente Tabla.:

Tabla 90*Factores de reducción*

ITEM	TIPO DE ESTRUCTURA	Ri		Rc
		SOBRE TERRENO	ENTERRADO	
1	ANDADOS, TANQUES CON BASE FLEXIBLE	3.25	3.25	1
2	EMPOTRADOS O SIMPLE APOYO	2	3	1
3	NO ANDADOS, LLENOS O VACIOS	1.5	2	1
4	TANQUES SOBRE PEDESTALES	2	0	1

Nota: Observamos los factores de reducción para los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

○ FACTOR DE IMPORTANCIA (I):

El factor de importancia depende del tipo de uso que se llevará a cabo al habilitar el funcionamiento de la estructura hacia la sociedad. El factor de Importancia I, de acuerdo a la tabla.

Si bien es cierto, la norma de Diseño Sismorresistente E.030-2018 nos brinda un valor del Factor Uso "U" para estructuras esenciales como lo son los reservorios, en la norma ACI 350.3- 06 es denominado como Factor de Importancia "I", el cual será el factor a considerar en el presente estudio debido a que dicha norma es específica para estas estructuras y las clasifica según su función

Tabla 91*Factor de Importancia*

FACTOR DE IMPORTANCIA I USO DEL TANQUE		FACTOR I
III	TANQUES DE CONTIENEN MATERIALES PELIGROSOS	1.5
II	TANQUES DQUE SE BUSCA QUE PERMANEZCAN UTILIZABLES LUEGO DE UN TERREMOTO O TANQUES QUE SON PARTE DEL SISTEMA DE LINEA DE VIDA	1.25
I	TANQUES NO LISTADOS EN LAS CATEGORIAS II O III	1

Nota: Observamos el factor y el nivel que usaremos para el estudio

Fuente: Elaboración Propia

○ PARAMETROS DEL SUELO

De acuerdo al tipo de suelo que presenta el lugar donde se efectuará la estructura:

Tabla 92*Parámetros del suelo*

PARAMETROS DEL SUELO						
TIPO	SUELO DESCRIPCION	ZONA 4	ZONA 3 S	ZONA 2	Tp (S)	TL (S)
S1	ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS	1	1	1	0.4	2.5
S2	SUELOS INTERMEDIOS	1.05	1.15	1.2	0.6	2
S3	SUELOS FLEXIBLES O CON ESTRATOS DE GRA.	1.1	1.2	1.4	1	1.6
S4	CONDICIONES EXCEPCIONALES					

Nota: Observaremos todos los tipos del suelo con cada parámetro

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{ZONA 4 } S = 1.05 \quad TP = 0.60 \quad TL = 2$$

- FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C):

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de Amplificación Sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \frac{Tp}{T}$$

$$C = 2.50$$

- DETERMINACIÓN DE LA FUERZA CORTANTE TOTAL EN LA BASE:

Una vez calculadas las fuerzas debido al peso de la estructura, el peso convectivo e impulsivo, se determina la fuerza cortante total en la base, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V = \sqrt{(Pi + Pw + Pr)^2 + Pc^2}$$

Donde:

$$Pw: 1,170,915.35 \text{ kg}$$

Fuerza debido al peso de las paredes del reservorio

$$Pr: 11,669.26 \text{ kg}$$

Fuerza debido al peso de la cúpula

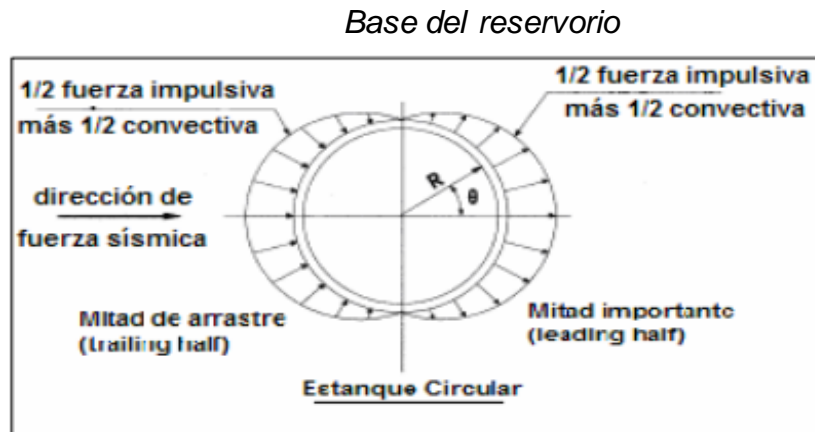
$$Pc: 501,134.58 \text{ kg}$$

Fuerza debido al peso convectivo del líquido.

$$Pc: 92,465.86 \text{ kg}$$

Fuerza debido al peso impulsivo del líquido.

Figura 110



Nota: Visualizaremos las partes de la base del reservorio

Fuente: Google

PESO TOTAL DEL MURO DEL RESERVORIO:

Carga muerta: WD: 4,298,430.35 kg

Carga viva: WL: 23,708.97 kg

Se asume solo la que actúa sobre

la cúpula (S/C=150Kg/m²)

Reacción: WD+WL: 4,322,139.32 kg

PESO DEL MURO CON INFLUENCIA DEL AGUA:

Factor de corrección $e = 0.55$

$WW = (WD+WL) \times e: 2,379,002.62 \text{ kg}$

CALCULO DE LOS PESOS EFECTIVOS

Peso Impulsivo W_i :

$W_i: 187,867.15 \text{ kg } h_i = 1.43 \text{ m}$

Peso Convectivo Wc:

WC: 339,392.73 kg hc = 2.08 m

CÁLCULO DE LA RIGIDEZ DEL RESORTE.

k = 109,612.007 kg/m

Nota:

Solo se utiliza en un análisis Sísmico Dinámico.

Z = 0.45

I = 1.25

S = 1.05

C = 2.50

Ri = 3.00

Rc = 1.00

- HALLAMOS LOS PESOS EFECTIVOS PARA CADA UNO:

$$P = (Z * U * S * C / R) W$$

Pw: 1,170,915.35 kg

Pr: 11,669.26 kg

Fuerza debido al peso de la cúpula.

Pc: 501,134.58 kg

Pi: 92,465.86 kg

- CÁLCULO DE LA CORTANTE BASAL:

$$V = \sqrt{(Pi + Pw + Pr)^2 + Pc^2}$$

V: 1,369,996.20 kg

- CUADRO DE FUERZAS HORIZONTALES (LATERALES EN CADA MASA)

$$F_i = \frac{P_i * h_i}{\sum_{j=1}^n P_j * h_j} (V - F_a), \quad F_a = 0.07 * T * V \leq 0.15 * V$$

Tabla 93

Valores para el programa SAP2000

NIVEL	Pi (kg)	hi (m)	Pi x hi	Fi (kg)	W = Fi/L (Ton/m)
PESO PROPIO	2,379,002.62	2.055	4888850.384	1,142,653.44	38.693
CONVECTIVO	339,392.73	2.075	704239.9148	164,607.04	5.574
IMPULSIVO	187,867.15	1.429	268462.1574	62,735.72	2.124
TOTAL			5861552.456	1369996.2	46.391

Nota: Con estos valores se desarrolla el modelo

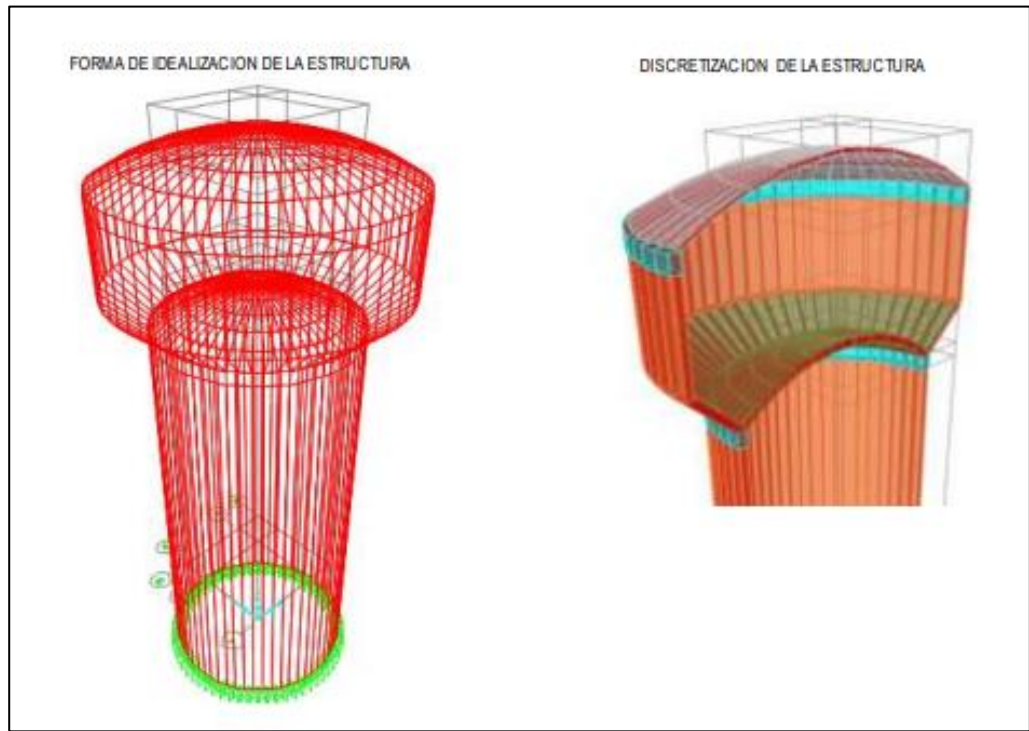
Fuente: Elaboración Propia

Con estos valores de aceleración espectral, desarrollamos el modelo matemático. Utilizando el programa de cómputo SAP2000. Realizando de esta manera un análisis dinámico de la estructura.

RESULTADOS DEL ANALISIS ESTRUCTURAL (SAP 2000)

Figura 111

Análisis Estructural

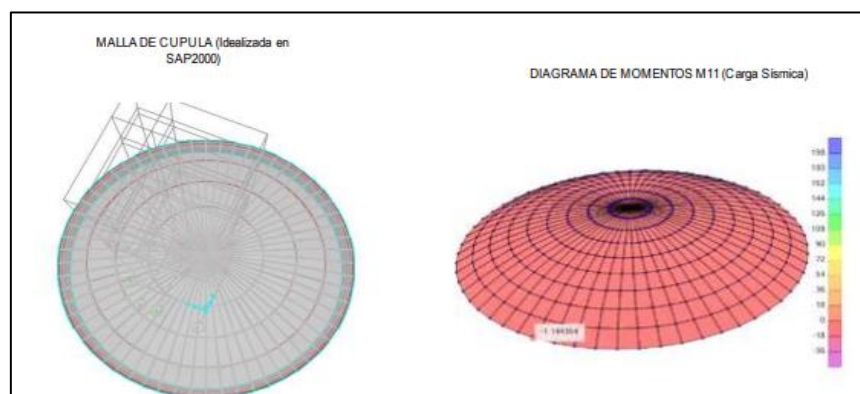


Nota: Observamos la forma que tomara el Reservorio Elevado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 112

Diseño de cúpula



Nota: Observaremos como será la malla y el diagrama de la cúpula del reservorio

Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Análisis de la Estructura obtenidos del programa SAP 2000. Tomándose para el diseño valores críticos del cuadro.

Tabla 94

Datos del SAP2000

NIVEL	StepType TEXT	F11	F22	M11	M22	S11Top	S22Top	S11Bot	S22Bot
NF	MAX	8.88	0.8	1.22	4.21	78.16	120.49	42.28	572.3
	MN	-27.99	-11.96	-0.23	-0.83	-322.23	-691.85	-29.23	-129.6
SUP	MAX	8.65	-1.02	0.06	0.2	80.34	126.59	6.47	9.97
	MN	-3.44	-4.61	-0.25	-0.89	-16.32	-54.39	-34.96	-142.68

Nota: Observaremos los datos que nos dio el programa utilizado

Fuente: Elaboración Propia

REFUERZO CARA INFERIOR

$$b = 100 \text{ cm } \emptyset = 0.90 \text{ flexión}$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Cúpula

VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

Refuerzo Horizontal Circunferencial

Momento máximo (M11):

$$M11 = 62.72 \text{ kg m}$$

Refuerzo Horizontal Radial

Momento máximo (M22):

$$M22 = 209.06 \text{ kg m}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 113

Valores del SAP200

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu	CUANTIA			
							p	p _m	p _u	Requerida
Circ. Superior (CI)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	0.063 in m	0.00017	0.00180	0.01626	0.00180
Radial Superior (RI)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	0.209 in m	0.00056	0.00180	0.01626	0.00180

Dirección	As (cm ²)	φ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Circ. Superior (CI)	1.80000	3/8	3	33	Simple	3	33
Radial Superior (RI)	1.80000	3/8	3	33	Simple	3	33

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (CI): 3/8 @ 25 cm

Usar Refuerzo (RI): 3/8 @ 25 cm

- REFUERZO CARA SUPERIOR

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90 \text{ flexión}$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

$$d = 5.00 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

- VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

Refuerzo Horizontal Circunferencial

Momento máximo (M11):

$$M_{11} = 1,214.90 \text{ kg m}$$

Refuerzo horizontal radial

Momento máximo (M22):

$$M_{22} = 4,213.82 \text{ kg m}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 114

Valores del SAP200

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Circ. Superior (CS)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	1.215 tn m
Radial Superior (RS)	100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	4.214 tn m

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00335	0.00180	0.01626	0.00335
0.01321	0.00180	0.01626	0.01321

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Circ. Superior (CS)	3.34614	1/2	3	33	Simple	3	33
Radial Superior (RS)	13.20538	1/2	11	9	Doble	6	18

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (CS): 1/2 @ 25 cm

Usar Refuerzo (RS): 1/2 @ 18 cm

- VERIFICACIÓN POR CORTE

V13= 800.000 kg: OK

Figura 115

Valores del SAP200

Ancho (cm)	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	VU (ton)	φ (pulg)	d (cm)	VC (ln)
100 cm	15 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	0.8000	3/8	10	7.68

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

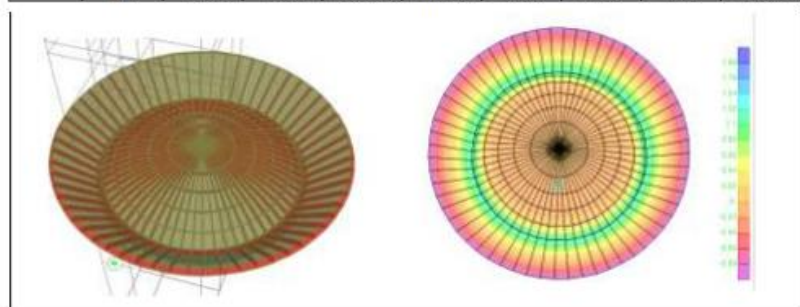
○ DISEÑO DE LOSA FONDO (FONDO CONICO)

- Losa Fondo

Figura 116

Valores del SAP200

Nivel	StepType Text	F11 Tn/m	F22 Tn/m	M11 Tn/m/m	M22 Tn/m/m	S11Top Tn/m ²	S22Top Tn/m ²	S11Bot Tn/m ²	S22Bot Tn/m ²
NF	MAX	30.374	-0.334	0.01774	0.07105	226.85	346.91	46.03	3.92
	MIN	-3.442	-11.473	-12.0974	-11.66994	15.27	-9.72	-59.78	-357.72
SUP	MAX	131.749	7.881	-0.01268	0.01306	674.87	524.33	388.84	-8.02
	MIN	10.328	-17.084	-12.56003	-11.66994	43.95	-10.53	-17.97	-479.83



Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- REFUERZO CARA INFERIOR

$$b = 100 \text{ cm} \quad \phi = 0.90 \quad \text{flexión}$$

$$e = 30 \text{ cm} \quad d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 \quad Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

- VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

Refuerzo Horizontal Circunferencial

Momento máximo (M11):

$$M11 = 12,097.40 \text{ kg m}$$

Refuerzo Horizontal Radial

Momento máximo (M22):

$$M22 = 11,669.94 \text{ kg m}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 117

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Circ. Superior (CS)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	12.097 tn m
Radial Superior (RS)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	11.670 tn m

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00547	0.00180	0.01626	0.00547
0.00527	0.00180	0.01626	0.00527

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.
Circ. Superior (CS)	13.68550	3/4	5	20
Radial Superior (RS)	13.16751	3/4	5	20

Refuerzo Final		Espaciam.
Armadura	N° Elem.	
Simple	5	20
Simple	5	20

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (CS): 3/4 @ 20 cm

Usar Refuerzo (RS) 3/4 @ 20 cm

- REFUERZO CARA SUPERIOR

b = 100 cm Ø = 0.90 flexión

e = 30 cm d = 5 cm

f'c = 210 kg/cm² Fy = 4,200 kg/cm²

- VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN

Refuerzo Horizontal Circunferencial

Momento máximo (M11):

M11 = 12,560.03 kg m

Refuerzo Horizontal Radial

Momento máximo (M22):

M22 = 11,669.94 kg m

- CALCULO REFUERZO

Figura 118

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Circ. Superior (CS)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	12.560 tn m
Radial Superior (RS)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	11.670 tn m

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 119

Valores del SAP2000

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00570	0.00180	0.01626	0.00570
0.00527	0.00180	0.01626	0.00527

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.
Circ. Superior (CS)	14.24941	3/4	5	20
Radial Superior (RS)	13.16751	3/4	5	20

Refuerzo Final		Espaciam.
Armadura	N° Elem.	
Simple	5	20
Simple	5	20

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (CS): 3/4 @ 20 cm

Usar Refuerzo (RS) 3/4 @ 20 cm

- VERIFICACIÓN POR CORTE

$$V_{13} = 17,084.000 \text{ kg}$$

Tabla 95

Valores referentes

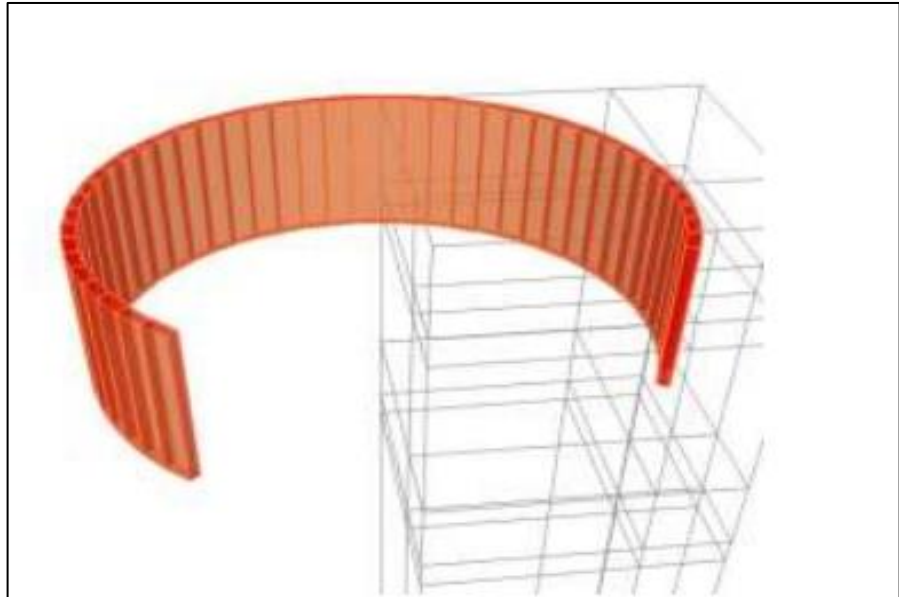
ANCHO	ALTURA	REC.	CONCRETO	ACERO REFUERZO	BU	ϕ	d	VC
100 CM	30 CM	5 CM	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	17.084	3/8	25	19.2

Nota: Observamos los valores que se hallaron de las fórmulas anteriores

Fuente: Elaboración Propia

Figura 120

Diseño de muros



Nota: Se visualiza el diseño de los muros del reservorio elevado

Fuente: Elaboración Propia

Se realizará el diseño de la pared cilíndrica en el estado elástico agrietado

Figura 121

Datos del muro cuba

Nivel	StepType Text	F11 Tnf/m	F22 Tnf/m	M11 Tnf m/m	M22 Tnf m/m
	MAX	80.749	71.24	-12.5421	-9.9194

S11Top Tnf/m2	S22Top Tnf/m2	S11Bot Tnf/m2	S22Bot Tnf/m2
10.01	-3.145	-39.55	-157.52

Nota: Los datos que se usaran en el procedimiento

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (AI): 3/4 @ 20 cm

Usar Refuerzo (AS) 3/4 @ 20 cm

Nota: se colocará el acero distribuido en dos capas desde una altura de 0.75H: 3.53 m hasta la altura final de la pared del reservorio

En Refuerzo Vertical de la Estructura

$$M_{22} = 12,542.10 \text{ kg m}$$

Aplicamos el Factor de amplificación de Carga al Momento Resultante

$$F_c = 1.4$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 123

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Vertical (AV)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	17.559 tn m

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00823	0.00180	0.01626	0.00823

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.
Vertical (AV)	20.57998	5/8	11	9

Refuerzo Final		Espaciam.
Armadura	N° Elem.	
Doble	6	18

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo ZZ: 5/8 @ 18 cm

- VERIFICACIÓN POR CORTE

$$V13 = 10,010.00 \text{ kg}$$

Figura 124

Valores del SAP2000

Ancho (cm)	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (f'c)	Acero Refuerzo (FY)
100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²

VU (tn)	ϕ (pulg)	d (cm)	VC (tn)
10.0100	5/8	25	19.20

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

4.6.5.4. DISEÑO

○ Viga de fondo

La viga de fondo se halla sometida a las compresiones del fondo cónico como el fondo esférico, debido a que los esfuerzos que se transmiten a la viga no son verticales, por lo que la encargada de absorber las componentes horizontales ya sea de tracción o compresión es esta viga circular de fondo.

$$b = 40 \text{ cm} \qquad \phi = 0.90 \qquad \text{flexión}$$

$$e = 60 \text{ cm} \qquad d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 \qquad Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Momento máximo (M22):

$$M22 = 49,145.00 \text{ kg m}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 125

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
A. Refuerzo	40 cm	60 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	49.145 tn m

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.01263	0.00242	0.01626	0.01263

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos
A. Refuerzo	27.77721	3/4	10

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo: 10 fe de 3/4 pulg

Estribos: 3/8 pulg, Todos @ 0.20m

- VIGA DE CUPULA

$$b = 40 \text{ cm } \phi = 0.90 \text{ flexión}$$

$$e = 60 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Momento máximo (M22):

$$M22 = 21,675.00 \text{ kg m}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 126

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
A. Refuerzo	40 cm	60 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	21.675 tn m

CUANTIA			
ρ	ρ_m	ρ_M	Requerida
0.00504	0.00242	0.01626	0.00504

Dirección	As (cm ²)	ϕ (pulg)	N° de elementos
A. Refuerzo	11.08472	1/2	9

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo: 9 fe de 1/2 pulg

Estribos: 3/8 pulg, Todos @ 0.20m

- VIGA DE FUSTE

$$b = 40 \text{ cm } \phi = 0.90 \text{ flexión}$$

$$e = 60 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Momento máximo (M22):

$$M22 = 51,125.00 \text{ kg m}$$

Figura 127

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
A. Refuerzo	40 cm	60 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	51.125 tn m

CUANTIA			
P	P _m	P _M	Requerida
0.01325	0.00242	0.01626	0.01325

Dirección	As (cm ²)	φ (pulg)	N° de elementos
A. Refuerzo	29.14818	5/8	15

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

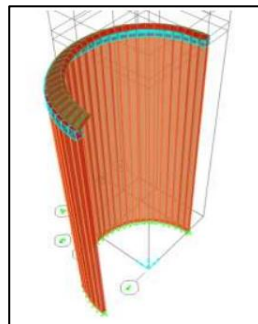
Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo: 15 fe de 5/8 pulg

Estribos: 3/8 pulg, Todos @ 0.20m

Figura 128

Diseño del reservorio elevado



Nota: Observaremos la estructura del reservorio elevado

Fuente: Elaboración Propia

$$b = 40 \text{ cm} \quad \varnothing = 0.90 \quad \text{flexión}$$

$$e = 30 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

En Anillo Inferior de la Estructura

$$F11 = 84,749.00 \text{ kg}$$

En Anillo Superior de la Estructura

$$F11 = 84,749.00 \text{ kg}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 129

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	F	As (cm ²)	Asmin (cm ²)
Anillo Inferior (AI)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	84,749.00 kg	22.42	1.00
Anillo Superior (AS)	100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	84,749.00 kg	22.42	1.00

Dirección	As (cm ²)	φ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Anillo Inferior (AI)	22.420	5/8	12	8	Doble	6	17
Anillo Superior (AS)	22.420	5/8	12	8	Doble	6	17

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (AI): 5/8 @ 17 cm

Usar Refuerzo (AS): 5/8 @ 17 cm

- VERIFICACIÓN POR CORTE

$$V13= 17,010.00 \text{ kg}$$

Figura 130

Valores del SAP2000

Ancho (cm)	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)
100 cm	30 cm	5 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²

VU (ton)	ϕ (pulg)	d (cm)	VC (tn)
17.0100	5/8	25	19.20

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

- DISEÑO DE CIMENTACION

$$b = 40 \text{ cm} \quad \phi = 0.90 \quad \text{flexión}$$

$$e = 200 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

En Anillo Inferior de la Estructura

$$F11= 30,120.00 \text{ kg}$$

En Anillo Superior de la Estructura

$$F11= 50,749.00 \text{ kg}$$

- CALCULO REFUERZO

Figura 131

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	F	As (cm ²)	Asmin (cm ²)
Anillo Inferior (AI)	100 cm	200 cm	10 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	30,120.00 kg	7.97	2.00
Anillo Superior (AS)	100 cm	200 cm	10 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	50,749.00 kg	13.43	2.00

Dirección	As (cm ²)	φ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Anillo Inferior (AI)	7.968	5/8	5	20	Simple	5	20
Anillo Superior (AS)	13.426	3/4	5	20	Simple	5	20

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo (AI)256: 3/4 @ 20 cm

Usar Refuerzo (AS) 3/4 @ 20 cm

En Refuerzo Vertical de la Estructura

$$M22 = 1,542.10 \text{ kg m}$$

Aplicamos el Factor de amplificación de Carga al Momento Resultante

$$F_c = 1.4$$

Figura 132

Valores del SAP2000

Dirección	Ancho	Altura (cm)	Rec. (cm)	Concreto (fc)	Acero Refuerzo (FY)	Mu
Vertical (AV)	100 cm	200 cm	10 cm	210 kg/cm ²	4,200 kg/cm ²	2.159 tn m

CUANTIA			
P	P _m	P _M	Requerida
0.00002	0.00180	0.01626	0.00180

Dirección	As (cm ²)	φ (pulg)	N° de elementos	Espaciam.	Refuerzo Final		Espaciam.
					Armadura	N° Elem.	
Vertical (AV)	34.20000	5/8	18	6	Doble	9	11

Nota: Estos datos fueron los resultados que nos dio el programa usado

Fuente: Elaboración Propia

Usar Refuerzo ZZ: 5/8 @ 11 cm

- CAMARAS DE VALVULAS DE AIRE Y PURGA

Diámetro (\emptyset): 1.50 m

Profundidad de Cámara (h): 2.10 m

Espesor de Muro (em): 0.20 m

Espesor de Losa Techo (eT): 0.20 m

Espesor de la losa de fondo (eL): 0.20 m

Sobrecarga (S_c): 3,160 kg/m²

Carga puntual en tapa por vehículo T3S3 (P): 11,500 kg

Tipo de Conexión Pared: Base Rígida

Peso Propio del suelo (δT): 1.75 ton/m³

Angulo de fricción interna (\emptyset): 30.00 °

Talud de relleno (θ): 0.00 °

Presión admisible de terreno (st): 1.00 kg/cm²

Módulo de reacción de la Subrasante (β): 2.20 kg/cm³

Resistencia del Concreto ($f'c$): 210.00 kg/cm²

Resistencia del acero ($f'y$): 4,200 kg/cm²

E_c del concreto: 217,371 kg/cm²

F_y del Acero: 4,200 kg/cm²

Peso específico del concreto: 2,400 kg/m³

Peso específico del líquido: 1,000 kg/m³

Aceleración de la Gravedad (g): 9.81 m/s²

Peso del muro: 5,383.43 kg

Peso de la losa de techo: 1,360.94 kg

Peso de la losa de fondo: 1,360.94 kg

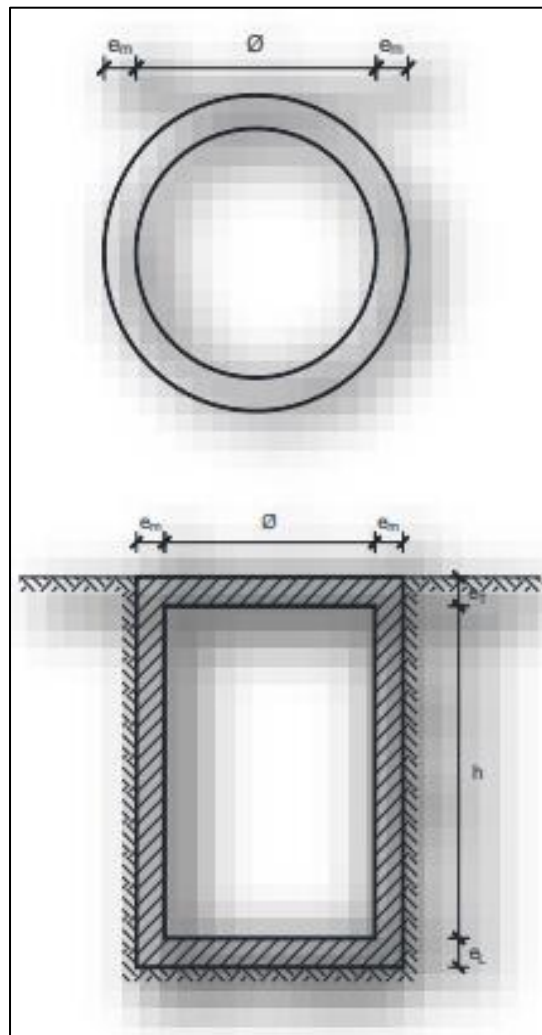
Recubrimiento Muro: 0.05 m

Recubrimiento Losa de techo: 0.03 m

Recubrimiento Losa de fondo: 0.05 m

Figura 133

Diseño del reservorio elevado



Nota: Este será el tipo de estructura que tendrá el reservorio elevado

Fuente: Elaboración Propia

- ANÁLISIS ESTÁTICO:

Distribución de Esfuerzo

Propiedades del Suelo

\emptyset : 30.00 °

δT : 1.75 ton/m³

Ka: 0.33

h': 2.30 m

E: 1.34 ton/m² (Ka. δT .h') empuje del terreno

Sc: 1.05 ton/m² (Ka.WL) empuje debido a la sobre carga

Esfuerzos admisibles (servicio)

Concreto

Esfuerzo Compresión: fc: 94.50 kg/cm²

Esfuerzo Tracción: fr: 23.19 kg/cm²

Módulo de elasticidad del concreto: Ec:
217370.65 kg/cm²

Acero

Esfuerzo Tracción por flexión: fs: 2100.00
kg/cm²

Módulo de elasticidad del acero: Es:
2039432.00 kg/cm²

Relación de módulos n 9.38

Factor de flex. Elast. R: 0.30

J: 0.90

K': 12.64

- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA:

Verificación y Calculo del Muro

Verificación por Flexión

Momento M_u debido a cargas a la presión del terreno por flexión

Mto M22 max en borde inferior del terreno: 0.58 Tn-m

Mto M22 max en borde superior del terreno: 0.74 Tn-m

Espesor del Muro

Peralte requerido por flexión D: 7.65

Mto M11 max en borde inferior del terreno:

0.12 Tn-m

Mto M11 max en borde superior del terreno:

0.15 Tn-m

Momento Nominal del concreto simple

$M_n = 5/12 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot S$ controla la tracción (ACI 22-1):

1.27 Tn-m

No necesita Acero por flexión $M_u < \phi M_n$

$M_{cr} = f'_r \cdot b d^2 / 6$ Mom max. de agrietamiento (ACI 5-10):

1.55 Tn-m

No necesita acero para controlar agrietamiento $M_u < \phi M_{cr}$

- Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23:

1,500.00 Kg/m

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13:

0.00 Kg/m

Resistencia del concreto a cortante

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

d: 15,360.86 Kg/m

Resistencia Nominal Max $V_n < 2.7\sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$

d: 78,253.43 Kg/m

Esfuerzo cortante último=

$$V_u / (0.85bd) = 1,764.71 \text{ Kg/m}$$

Cumple $V_u < \phi V_c$

0.0 Kg/m Cumple V_u

- CÁLCULO DE ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE TECHO.

Verificación por Flexión

Mto M22 max en el centro de la losa de techo:

2.89 Tn-m

Mto M22 max en borde de la losa de techo:

0.76 Tn-m

Mto M11 max en el centro de la losa de techo:

2.89 Tn-m

Mto M11 max en borde de la losa de techo:

0.76 Tn-m

Refuerzo Horizontal y Transversal Proporcionado

Ref max req horizontal en centro de losa:

A srv 7.65 cm²

Ref prop en centro de losa C/I:

As prop 8.45 cm²

Ref prop en centro de losa C/I:

As prop Ø 1/2 @ 15.00 cm

Ref max req horizontal en borde de losa:

A srv 2.01 cm²

Ref prop en borde de losa C/S:

As prop 6.33 cm²

Ref prop en borde de losa C/S:

As prop Ø 1/2 @ 20.00 c m

Acero de Refuerzo Mínimo

Ref min req no menor en losa de techo:

As = 14.1b.d'/f'y 5.88 cm²

Ref min req en losa de techo:

As = 0.8√f'c.b. d'/f'y 4.83 cm²

Ref prop en borde de losa C/S:

As prop 6.33 cm²

Ref prop en borde de losa C/S:

As prop Ø 1/2 @ 20.00 c m

- VERIFICACIÓN Y CALCULO DEL LOSA DE FONDO

Verificación por Flexión

Momento Mu debido a cargas totales por flexión

Mto M22 max en el centro de la losa de fondo

0.68 Tn-m

Mto M22 max en borde de la losa de fondo

0.61 Tn-m

Mto M11 max en el centro de la losa de fondo

0.68 Tn-m

Mto M11 max en borde de la losa de fondo

0.61 Tn-m

Momento Nominal del concreto simple

$M_n = 5/12 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot S$ controla la tracción (ACI 22-1)

1.27 Tn-m

No necesita Acero por flexión $M_u < \phi M_n$

$M_{cr} = f'_r \cdot b d^2 / 6$ Mom max. de agrietamiento (ACI 5-10)

1.55 Tn-m

No necesita acero para controlar agrietamiento $M_u < \phi M_{cr}$

Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 2,825.00 Kg/m

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 2,825.00 Kg/m

Resistencia del concreto a cortante

$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$ 15,360.86 Kg/m

Resistencia Nominal Max

$$V_n < 2.7\sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \quad 78,253.43 \text{ Kg/m}$$

Esfuerzo cortante último =

$$V/(0.85bd) \quad 3,323.53 \text{ Kg/m}$$

Cumple $V_u < \phi V_c$

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

Verificación de capacidad admisible por cargas verticales

Tabla 96

Valores de capacidad

P. PROPIO KG	P. SLC KG	SUB TOTAL KG	AREA DE CONTACTO CM2	PRESION DE CONTACTO KG/CM2	CAPACIDAD ADMISIBLE q adm (kg/cm2)
8 105.31	11 500	19 605.31	18 352.87	0.69	1

Nota: observamos la capacidad con la que se trabajara

Fuente: Elaboración Propia

Verificación de capacidad admisible debido a todas las cargas Totales

$$\text{Desplazamiento (SAP) } U_3 (\Delta) = 0.41 \text{ cm}$$

$$\text{Presión ejercida del terreno (qt) = } \Delta \cdot \beta = 0.90 \text{ kg/cm}^2$$

Conforme $qt < q_{adm}$

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Los valores que se obtuvieron durante el desarrollo completo de todo el trabajo de investigación nos muestran lo siguiente

- ✓ Respecto al objetivo general que es el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de las 3 localidades: Santa María, Subestación y Coronado del distrito de Chao, se consideró los siguientes parámetros de diseño para los nuevos diseños de los sistemas:
 - Primero, se realizó el estudio con un uso del método geométrico
 - Segundo, se utilizó un periodo de diseño de 20 años
 - Tercero, los beneficiarios serian 2943 habitantes y la población de diseño seria 7720 con una demanda promedio de 125 lit/hab/día
- ✓ Con estos datos hallados en el proceso se diseñó todos los componentes necesarios para los nuevos diseños de saneamiento básico para cada localidad los cuales fueron verificados según las normas y leyes establecidas.
- ✓ En este contexto, es importante enfatizar que la concepción de los sistemas de saneamiento básico debe ser las consecuencias del uso de lógica, técnicos y estándares del campo técnico aceptado, por sí, aunque es cierto, hay muchos métodos y parámetros diferentes.

Con respecto al primer objetivo específico el cual fue realizar un estudio topográfico se consideró lo siguiente:

- ✓ La topografía se desarrolló en la zona de interés, con recorridos previos; con personal se tomó de referencia los puntos GPS01, GPS 02, GPS03, GPS04.
- ✓ Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció la poligonal básica: la cual se encuentra documentada por dos puntos de control

Con respecto al segundo objetivo específico el cual fue realizar un estudio de suelos se consideró lo siguiente

✓ De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, concluimos con lo siguiente

- Clasificación SUCS: SP (Arena Uniforme)
- Desarrollo: A partir de -0.15 metros de la superficie del terreno.
- Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos:

Contenido de Humedad Natural = 1.62 por ciento

Densidad Unitaria = 1.60 gr. / cm³

Contenido de Sales = 0.14 por ciento

Angulo de Fricción Interna = 31 grados

Cohesión = 0.00 Kg. /cm²

Permeabilidad = $1.75 \cdot 10^{-1}$ cm. / seg.

- Parámetros Dinámicos:

Módulo de Poissón (ν) = 0.25

Módulo de Elasticidad (E) = 150 Kg. /cm²

Módulo de Corte (G) = 60 Kg. /cm²

Coefficiente de Balasto = 1.19 kg/cm³

✓ Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción Visual – Manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante

Con respecto al tercer objetivo específico el cual fue analizar el estudio de la calidad de agua por lo que se consideró lo siguiente

NOTAS:

- ✓ Aquellos valores <1.8, <1.1 y <1 son los que equivalen a 0
- ✓ Limites
 - LCM: Limite de cuantificación del Método

- LDM: Limite de Detección del Método

$$\text{VALOR} < \text{LCM} \text{ o } < \text{LDM}$$

Donde la concentración de analito es mínima

1. Por lo tanto, la muestra analizada cumple con los parámetros establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA (Reglamento de la Calidad del Agua de consumo Humano)
2. La recomendación sería que la muestra en cuestión puede ser potabilizada desinfección simple (cloración)

CONCLUSIONES

- ✓ Para conducir el agua captada hacia los sectores de Santa María, Subestación y coronado/los jardines, se plantea el suministro e instalación de tubería PVC UF ISO 1452 c-7.5 dn90.
- ✓ Se realizará la doble prueba hidráulica y desinfección de toda la línea de conducción.
- ✓ Se está planteando la Construcción de 01 Reservoirio: 01 Tanque Elevado de 500 m³. Para el caso de las redes de distribución de agua potable se está considerando la instalación de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 90mm, 2,918.41m de tubería PVC-UF NTP ISO 1452-2:2011 DN 63mm y 1,887.06m de tubería PVC SP según la norma NTP399.002: 2,015 DN.
- ✓ Las redes de distribución se instalarán a una profundidad de 0.80 a 1.20 m en terreno normal y contarán con cama de apoyo de e=10 cm. Para zona semi pedregosa la cama de apoyo será de e=20 cm.
- ✓ Las presiones máximas y mínimas de la red de distribución no serán en ningún caso menores de 10 m.; ni superiores a 50 m. de columna de agua, salvo casos excepcionales plenamente justificados, cuando se requiera abastecer una zona de presión de mayor jerarquía (elevación de terreno mayor) atravesando una zona de presión de menor jerarquía (elevación de terreno menor).
- ✓ El sistema de agua potable planteado es un sistema por gravedad, que cuenta con un conjunto de estructuras para llevar el agua a la población mediante conexiones domiciliarias

Con respecto al primer objetivo específico el realizar un estudio topográfico de la zona para obtener las características geológicas, físicas y geográficas del terreno en estudio

- ✓ El presente trabajo se realizó en el Sistema Geodésico UTM. La zona levantada se encuentra enteramente en la Zona 17 S
- ✓ El trabajo se realizó siguiendo las normas técnicas para levantamientos topográficos, se eligió adecuadamente los vértices de la poligonal.
- ✓ Del levantamiento topográfico se constató que tanto las redes de agua potable como alcantarillado no cruzarán tramos de carretera del MTC.

Con respecto al segundo objetivo específico el cual fue realizar un estudio de Mecánica de suelo para tener conocimiento del del terreno

- ✓ En los sectores Santa María, Sub Estación y Coronado se ubican sobre antiguos bancos de arena nerítica de origen marino, suelo areno limoso de baja plasticidad con estabilidad normal, para cortes profundo, se recomienda corte 3:1. Como se desprende de la descripción del perfil estratigráfico, los suelos que corresponden al terreno en estudio, están constituidos principalmente por Arenas Uniformes (SP) desde la superficie del terreno

Con respecto al tercer objetivo específico el cual fue analizar el monitoreo de la calidad de agua para conocer los parámetros

- ✓ Con respecto a este objetivo podemos decir que la calidad de agua potable que se brindara cumple con los parámetros establecidos

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda el poder enlazar diferentes organizaciones como: Municipalidades, Sedalib, etc. Con el único fin de poder contribuir en el desarrollo de la ciudad.
- ✓ Otra recomendación sería el estrictamente usar programas de cómputo para el desarrollo de los cálculos y estos sean de manera rigurosa y exacto en el diseño de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado

Con respecto al primer objetivo específico el realizar un estudio topográfico de la zona para obtener las características geológicas, físicas y geográficas del terreno en estudio

- ✓ El INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, ha oficializado hace tres años el uso del sistema WGS – 1984 en todo el Perú, anteriormente se estaba utilizando el sistema WGS 1956, lo cual ya quedo obsoleto.
- ✓ Las Estaciones utilizadas en el levantamiento cuentan con sus propios programas para aplicar el factor de corrección, regular la temperatura del ambiente y la precisión atmosférica.
- ✓ Se recomienda el cuidado de los hitos establecidos en la red para los trabajos futuros oficialmente establecido

Con respecto al segundo objetivo específico el cual fue el realizar un estudio topográfico de la zona para obtener las características geológicas, físicas y geográficas del terreno en estudio

- ✓ Se sugiere en este caso, que al momento del recojo de las muestras para todos los ensayos que se desarrollen sean recogidas sin ninguna alteración y en recipientes impermeables para poder relacionar con mayor exactitud y seguridad todos los resultados de los ensayos, y así la interpretación sea de modo segura con datos confiables y así no pueda afectar indirectamente los valores.

Con respecto al tercer objetivo específico el cual fue analizar el monitoreo de la calidad de agua para conocer los parámetros

- ✓ Se sugiere en este caso, que al momento del recojo de las muestras para todos los ensayos que se desarrollen sean recogidas sin ninguna alteración y en recipientes impermeables para poder relacionar con mayor exactitud y seguridad todos los resultados de los ensayos, y así la interpretación sea de modo segura con datos confiables y así no pueda afectar indirectamente los valores

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arocha, S. (1981). Abastecimientos de agua. Teoría y diseño (2da edición). Caracas: Editorial Innovación Tecnológica
- Celleri, C., & Peñafiel, A. (2017). Diseño de red de distribución de agua potable para el recinto Las Margaritas del Cantón Samborondon en la Provincia de Guayas. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.
- Comisión nacional del agua. (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (1era edición). Lima
- Edificación - E.060 Concreto Armado. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de https://www.controlmixexpress.com/docs/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- El Peruano. (2021). El peruano. Obtenido de El peruano: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-saneamiento-decreto-supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/>
- González, T. (2013). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancellaTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- López, R. (1999). Diseño de acueductos y alcantarillados (2da edición). Santa fe de Bogotá: ALFAOMEGEA GRUPO EDITOR

- Macías, J., Rojas, J., & Villar, F. (2018). Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7364566>

- Placencia, W. (2020). Diseño del sistema de saneamiento básico rural de la localidad Paypay, distrito Nanchoc, provincia San Miguel, Cajamarca. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53300/Placencia_CWWO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pedraza, V. (2019). Diseño de saneamiento básico rural en la localidad de Miraflores distrito de Santo Tomas, Cutervo, Cajamarca – 2019. Chiclayo: Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56776/Pedraza_HV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pejerrey, L. (2018). Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni - Azángaro - Puno. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Quispe, H. (2020). Ampliación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico integral en la comunidad de Umana, provincia de Paucartambo - Cusco. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5563>
- Román, L. (2019). Mejoramiento del sistema integral de saneamiento básico de la localidad de vista hermosa distrito San José de Lourdes, San Ignacio - Cajamarca. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Romero, J. (2009). Calidad del Agua. Mexico.
- Rosales, Y. (2020). Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16553/SIS_TEMA_SANEAMIENTO_BASICO_ROSALES_MATA_YANEETT_GLORI_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanz, N., Gómez, M., Meneses, A. y otros. (2017). Diseño de la ampliación de la red de agua potable y sistema de alcantarillado para la zona alta del Barrio Alto Jordán Comuna 18. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Pontificia Universidad Javeriana, Cali.
- Sanchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística (Primera ed.). Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <file:///C:/Users/Computer/Downloads/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

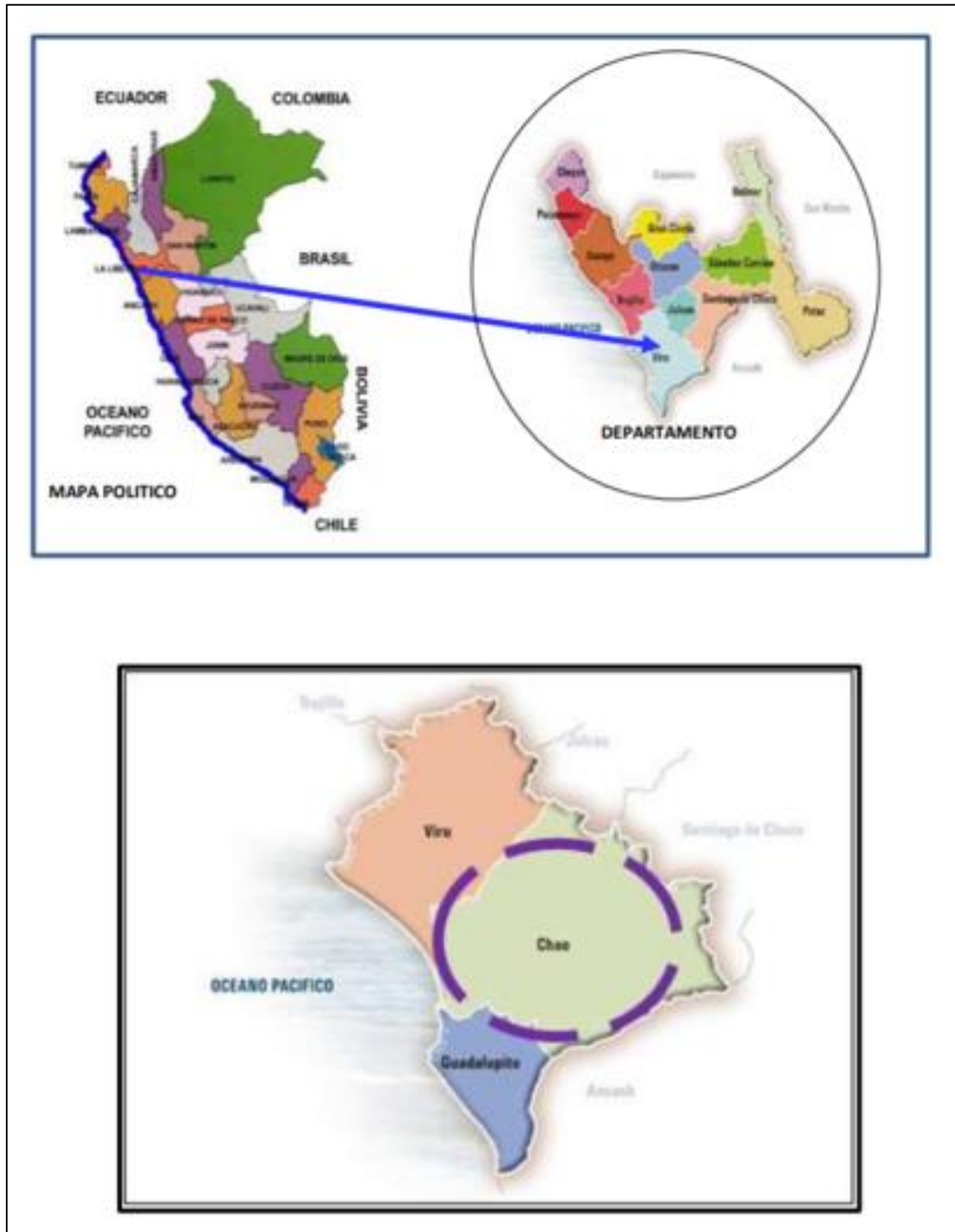
- Sierra, C. (2011). Calidad del Agua, Evaluacion y Diagnostico . Mexico: Mc Grill.

- Velasco, Y. (2021). Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los centros poblados Mayascon, Traposa, Papayo – Desaguadero, distrito de Pitido, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque. Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo obtenido de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/3904>

ANEXOS

Figura 134

Mapa de la ubicación



Nota: Observaremos el mapa de la ubicación de la zona en estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 137

Fotografía de la zona de estudio: SUBESTACION

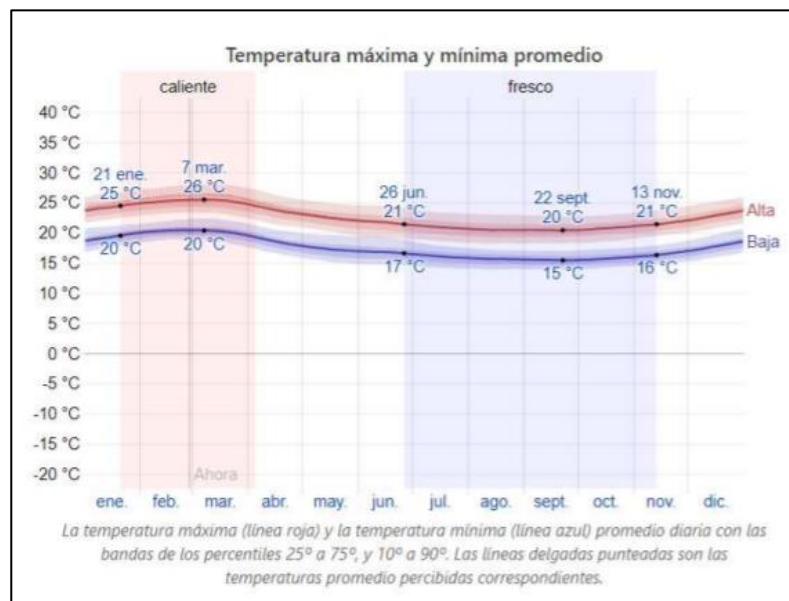


Nota: Observamos la zona donde se desarrollare el estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 138

Temperaturas de la zona

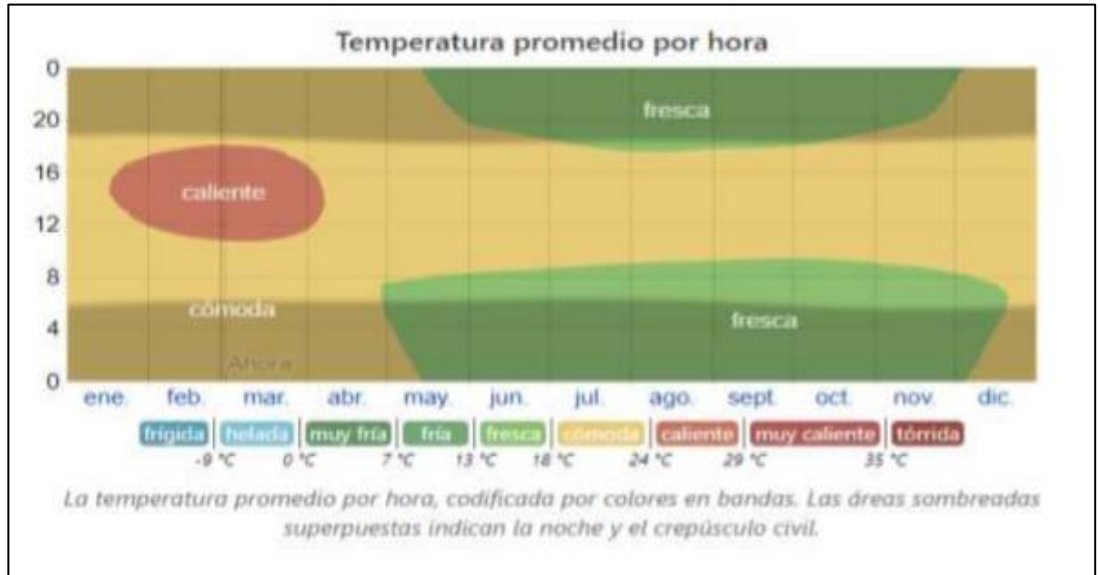


Nota: Observamos las temperaturas de la zona de los meses del año

Fuente: Google

Figura 139

Temperaturas de la zona



Nota: Observamos las temperaturas de la zona de los meses del año

Fuente: Google

Figura 140

Instrumento Topográfico

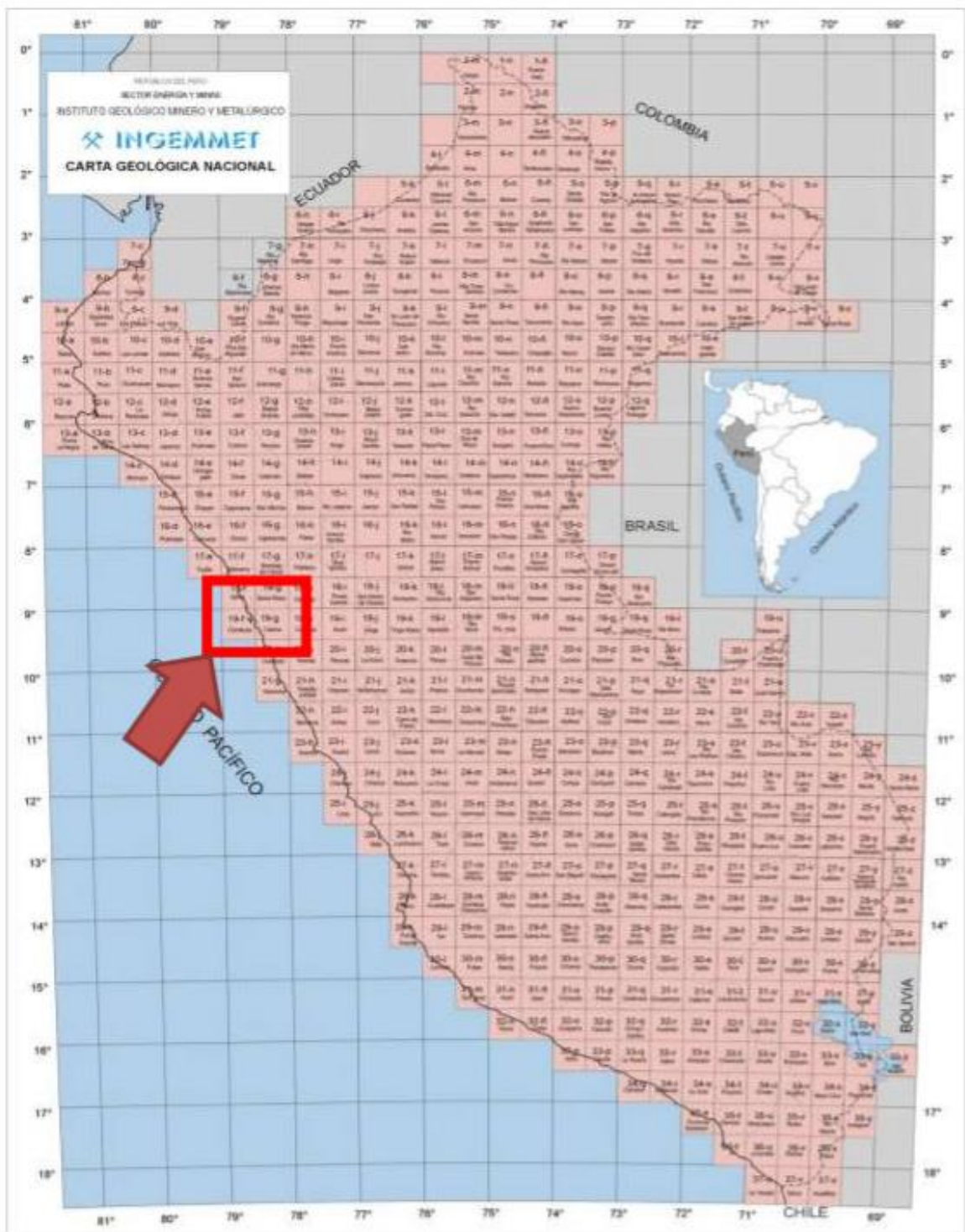


Nota: Observamos uno de los instrumentos que se han utilizado en el estudio

Fuente: Google

Figura 141

Cartografía de la zona



Nota: Observamos la cartografía del Perú y señalando la de la zona de estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 142

Ficha Topográfica

De: LL02					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	716050.202 m	Latitud	S8°05'53.78567"	Latitud	S8°05'53.78567"
Norte	9104316.906 m	Longitud	079°02'21.67785"	Longitud	079°02'21.67785"
Elevación	41.196 m	Altura	55.685 m	Altura	55.685 m

A: 17-bm02					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	755074.678 m	Latitud	S8°31'29.18228"	Latitud	S8°31'29.18228"
Norte	9056922.058 m	Longitud	078°40'58.36236"	Longitud	078°40'58.36236"
Elevación	90.976 m	Altura	107.727 m	Altura	107.727 m

Vector					
Δ Este	39024.476 m	Acimut Adelante NS	140°14'54"	Δ X	37221.810 m
Δ Norte	-47394.848 m	Dist. elip		61375.961 m	Δ Y
Δ Elevación	49.780 m	Δ Altura		52.042 m	Δ Z
					-46682.305 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ Δ Este	0.011 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ Δ X	0.010 m
σ Δ Norte	0.009 m	σ Dist. elipsoide		0.011 m	σ Δ Y
σ Δ Elevación	0.048 m	σ Δ Altura		0.048 m	σ Δ Z
					0.009 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0001093853		
Y	-0.0001976107	0.0023349896	
Z	-0.0000454205	0.0001918793	0.0000856545



Nota: Observamos la ficha topográfica de una de las zonas en estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 143

Ficha Topográfica

Criterios de aceptación		
Componente del vector	Indicador	Fallida
Precisión horizontal >	0.050 m + 1.000 ppm	0.100 m + 1.000 ppm
Precisión vertical >	0.100 m + 1.000 ppm	0.200 m + 1.000 ppm

LL02 - 17-bm03Nuevo (Segundos intercalados inválidos-Segundos intercalados inválidos) (S3)

Observación de línea base:	LL02 -- 17-bm03Nuevo (B3)	
Procesados:	Segundos intercalados inválidos	
Tipo de solución:	Fija	
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)	
Precisión horizontal:	0.028 m	
Precisión vertical:	0.095 m	
RMS:	0.020 m	
PDOP máximo:	2.649	
Efemérides utilizadas:	Preciso/a	
Modelo de antena:	NGS Absolute	
Hora de inicio de procesamiento:	Segundos intercalados inválidos (Local: UTC-5hr)	
Hora de detención de procesamiento:	Segundos intercalados inválidos (Local: UTC-5hr)	
Duración del procesamiento:	02:01:30	
Intervalo de procesamiento:	1 Minuto	

Componentes de vector (Marca a marca)

De: LL02					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	716050.202 m	Latitud	S8°05'53.78567"	Latitud	S8°05'53.78567"
Norte	9104316.906 m	Longitud	079°02'21.67785"	Longitud	079°02'21.67785"
Elevación	41.196 m	Altura	55.685 m	Altura	55.685 m

A: 17-bm03Nuevo					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	754327.600 m	Latitud	S8°31'48.38236"	Latitud	S8°31'48.38236"
Norte	9056336.424 m	Longitud	078°41'22.66570"	Longitud	078°41'22.66570"
Elevación	121.139 m	Altura	137.828 m	Altura	137.828 m

Vector					
ΔEste	38277.398 m	Acimut Adelante NS	141°08'03"	ΔX	36481.663 m
ΔNorte	-47980.482 m	Dist. elip	61360.664 m	ΔY	14136.732 m
ΔElevación	79.942 m	ΔAltura	82.143 m	ΔZ	-47270.121 m


Nota: Observamos la ficha topográfica de una de las zonas en estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 144

Ficha Topográfica

LL02 - 17-bm04 (Segundos intercalados inválidos-Segundos intercalados inválidos) (S2)					
Observación de línea base:	LL02 --- 17-bm04 (B2)				
Procesados:	Segundos intercalados inválidos				
Tipo de solución:	Fija				
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)				
Precisión horizontal:	0.018 m				
Precisión vertical:	0.053 m				
RMS:	0.021 m				
PDOP máximo:	2.236				
Efemérides utilizadas:	Precisa				
Modelo de antena:	NGS Absolute				
Hora de inicio de procesamiento:	Segundos intercalados inválidos (Local: UTC-5hr)				
Hora de detención de procesamiento:	Segundos intercalados inválidos (Local: UTC-5hr)				
Duración del procesamiento:	02:05:00				
Intervalo de procesamiento:	1 Minuto				



Componentes de vector (Marca a marca)					
De: LL02					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	716050.202 m	Latitud	S8°05'33.78567"	Latitud	S8°05'53.78567"
Norte	9104316.906 m	Longitud	079°02'21.67785"	Longitud	079°02'21.67785"
Elevación	41.196 m	Altura	55.685 m	Altura	55.685 m

A: 17-bm04					
	Cuadrícula		Local		Global
Este	755947.017 m	Latitud	S8°32'40.32249"	Latitud	S8°32'40.32249"
Norte	9054730.319 m	Longitud	078°40'29.41892"	Longitud	078°40'29.41892"
Elevación	77.257 m	Altura	94.014 m	Altura	94.014 m

Vector					
ΔEste	39896.815 m	Acimut Adelante NS	140°53'45"	ΔX	38023.411 m
ΔNorte	-49586.587 m	Dist. elip	63625.697 m	ΔY	14731.077 m
ΔElevación	36.061 m	ΔAltura	38.329 m	ΔZ	-4884.1662 m

Errores estándar					
Errores de vector:					
σ ΔEste	0.006 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	€0.007 m
σ ΔNorte	0.006 m	σ Dist. elipsoide	0.007 m	σ ΔY	€0.026 m
σ ΔElevación	0.027 m	σ ΔAltura	0.027 m	σ ΔZ	€0.007 m

23

Nota: Observamos la ficha topográfica de una de las zonas en estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 145

Ficha técnica de uno de los instrumentos

HOJA DE DATOS

Sistema Trimble R8 GNSS

Principales Características

- Un receptor configurable que puede ampliarse a medida que cambian sus necesidades.
- Disponible en las siguientes configuraciones: **postprocesamiento, sala base, solo móvil, o base y móvil**.
- Ranqueo de satélites avanzado con **tecnología Trimble 360**.
- Incluye chips **Trimble Maxwell 5** con 440 canales.
- Se integra fácilmente con las estaciones totales Trimble serie S y el sistema móvil para la adquisición de imágenes Trimble V10 Imaging Rover.
- Aplicaciones intuitivas de **software de campo Trimble Access** y **software de oficina Trimble Business Center**.

UN RECEPTOR CONFIGURADO SEGÚN SUS NECESIDADES ACTUALES Y AMPLIABLE EN EL FUTURO

Desde más de 30 años, Trimble ha fijado las normas de la tecnología de posicionamiento y continúa subiendo el listón. En vez de brindarle un sistema preconstruido, el Trimble® R8 le proporciona solo las características y beneficios que usted necesita en un sistema ampliable y flexible. Nunca ha sido tan fácil diseñar un sistema a la medida de sus necesidades.

El Trimble R8 se integra fácilmente con las estaciones totales Trimble serie S y el Imágenes Trimble V10 Imaging Rover. Con una educación completa combinando el receptor Trimble R8, con un controlador de Trimble que ejecute el software de campo Trimble Access™, y el software de oficina Trimble Business Center.

Configure y Amplie con Facilidad

Con el Trimble R8, es fácil y sencillo diseñar un receptor que se ajuste a las necesidades particulares de su trabajo. Esa es la configuración que mejor se ajuste a sus necesidades, ya sea postprocesamiento, base, móvil, o una combinación de funciones de receptor base y móvil. Una vez seleccionada la configuración deseada, podrá agregar opciones individuales adicionales para ampliar las prestaciones de su receptor.

El Trimble R8 es lo último en cuanto a opciones de ampliación se refiere. El Trimble R8 podrá adaptarse a medida que cambian sus necesidades. Simplemente agregue la funcionalidad deseada cuando la necesita.

Tecnología Trimble 360

Todos los receptores Trimble R8 son equipados con la potente tecnología de rastreo de satélites Trimble 360, la cual es compatible con los señales de todas las constelaciones existentes y planificadas y con todos los vértices de amplificación. La tecnología Trimble 360 permite al receptor rastrear GNSS en áreas altas y llegar a ubicaciones que antes eran inaccesibles a causa de una vegetación moderada u otros obstáculos. Esto se logra aprovechando señales de satélite adicionales.

El Trimble R8 incluye dos chips Maxwell™ 6 y 440 canales GNSS integrados. Capaz de rastrear un rango completo de sistemas satelitales, incluyendo GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou y QZSS. Si esto se suma al controlador de comunicación CMR, que brinda una compatibilidad de comunicaciones sin precedentes, usted conseguirá

el refinamiento de posicionamiento más confiable en una inversión que seguirá siendo productiva en un futuro o largo plazo.

Opciones de Comunicación y Acceso Remoto por Web UI

El receptor Trimble R8 GNSS brinda opciones de comunicación de datos integradas incluyendo la radio UHF de banda ancha o el módem celular 3G.

La exclusiva tecnología Web UI de Trimble elimina la necesidad de tener que desplazarse para hacer un control externo de los receptores de la estación base. Solo tiene que evaluar la condición y el estado de los receptores base y configurarlos remotamente desde la oficina. E incluso puede descargar datos crudos GNSS a través de Web UI para el procesamiento, y alternar el ajuste asociado al campo.

La Solución Completa

Creo una solución de campo líder de la industria combinando el receptor Trimble R8 GNSS con un potente controlador de Trimble cargado con el software de campo de fácil uso Trimble Access.

El software de campo Trimble Access brinda las características y funciones que simplifican su trabajo diario. Los módulos de flujos de trabajo simplificados, tales como Cadenas, Control, Mapeo, y Traslado cubren las necesidades topográficas por los tipos de proyectos comunes y permiten que haga el trabajo más rápido. Los mapas topográficos también pueden registrarse en flujos de trabajo simples aprovechando la capacidad de personalización que brinda el kit para desarrollo de software Trimble Access Software Development Kit (SDK).

De regreso en la oficina, Trimble Business Center le permite verificar, procesar y ajustar sus datos con confianza. Independientemente de la solución Trimble que use en el campo, podrá confiar en el software de oficina Trimble Business Center para generar resultados líderes de la industria.

Aplicación Móvil de Trimble: Una Nueva Manera de Capturar Datos Brutos GNSS Rápidamente

La aplicación Trimble EL Android brinda una interfaz móvil, simple y de fácil uso para capturar datos brutos GNSS exactos para postprocesamiento, sin necesidad de tener que usar un controlador Trimble ni el software de campo Trimble Access. Esta aplicación gratuita puede obtenerse de la tienda Google Play Store y funciona en los teléfonos y tabletas inteligentes de Android.



Nota: Visualizaremos la hoja de datos y características del instrumento topográfico

Fuente: Elaboración Propia

Figura 147

Fotografía de la calicata – SB



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 148

Fotografía de la calicata - SB



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 149

Fotografía de la calicata – SB



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 150

Fotografía de la calicata - SM



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 151

Fotografía de la calicata - CJ



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 152

Fotografía de la calicata



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 153

Fotografía de la calicata



Nota: Observamos una de las calicatas de la zona de estudio para el desarrollo de los cálculos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 154

Fotografía del recorrido de la zona de estudio



Nota: Observamos el recorrido de una de las zonas de estudio

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 155

Recojo de la muestra de ensayo



Nota: Observamos el momento del recojo de la muestra para llevar al laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 156

Actas de las personas beneficiarias

LA LIBERTAD - CUI N° 2501506 - INSTITUTO DE CHAD - PROVINCIA DE VIRU - DEPARTAMENTO DE SANTA MARIA

SECTOR : SANTA MARIA CUADRO DE BENEFICIARIOS

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
01	Mañli Vidarte Farro	47167447	D	5	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
02	Pedro Emilio Casca Mesa	41247029	D	6	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
03	Pedro Emilio Casca Mesa	41947029	D	7	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
04	Ricardo Pozhuanan Menje	45692566	D	12	<i>[Firma]</i>		1	NO	NO
05	Eder Rojas Quispe	44932804	D	13	<i>[Firma]</i>		1	NO	NO
06	Marita Diomar Amosifuen	45928452	D	14	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
07	Santos Jesus Castillo Gonzales	12170096	E	1	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
08	Luz Quispe Cruzado	40007244	E	2	<i>[Firma]</i>		3	NO	NO
09	Gilberto Cauceño Quiroz	40078195	E	3	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
10	Amelia Violeta Valdiviezo Rosas	466634205	E	4	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
11	Jorge Luis Naya Boltazan	48103891	E	5	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
12	Noe Romero Julca	71634815	E	8	<i>[Firma]</i>		5	NO	NO

SECTOR : SANTA MARIA CUADRO DE BENEFICIARIOS

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
13	Carlos Tapullima Fasabi	45864261	E	9	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
14	Francisca Mastin Casca Cruz	46867193	E	10	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
15	Rosminda Romelia Garcia Rodriguez	43255110	E	11	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
16	Lucila Nicolas Guiceño Fabian	18904016	E	13	<i>[Firma]</i>		1	NO	NO
17	Elsa Francisco Laysa Vega	70403649	F	1	<i>[Firma]</i>		3	NO	NO
18	Yerson Huaman Garcia	77345871	F	2	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO
19	Monica Espejo Reyes de Contreras		F	4	<i>[Firma]</i>		5	NO	NO
20	Luis Alberto Matta Roque	42552224	F	5	<i>[Firma]</i>		1	NO	NO
21	Nani Smith Vasquez Mesa	45208130	F	6	<i>[Firma]</i>		1	NO	NO
22	Antonio Custodie Custañeda	18177748	F	8	<i>[Firma]</i>		2	NO	NO
23	Baudemio Simon Casca Vega	19087149	F	9	<i>[Firma]</i>		3	NO	NO
24	Shen Wondesley Julca Vasquez	76477220	F	15	<i>[Firma]</i>		4	NO	NO

Nota: Visualizamos la lista de las personas de la zona que serán beneficiarias con este estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 157

Actas de las personas beneficiarias

SECTOR : SUB ESTACIÓN									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
1	LIMACO ROBERTO RONCAL ABAUDO	46892641	A	1			4	NO	NO
2	JOEL RUIZ NARVAEZ	42999111	A	2			4	NO	NO
3	SOLEDAD ELIZABETH RILES CERNA	42737159	A	3			2	NO	NO
4	PAUL BUSTAMANTE ROSAS	40512964	A	4			2	NO	NO
5	RONCAL ABAUDO JUAN ALEX	19953180	A	7			3	NO	NO
6	NEULDA ZUMILDA VASQUEZ HILARIO	19098782	A	9			4	NO	NO
7	RICHARD FREDY SOLEI CERNA	18203405	A	12			5	NO	NO
8	FELIPE ABELARDO ACAMIRANO RUIZ	44037507	A	14			4	NO	NO
9	RONCAL ABAUDO JUAN ALEX	19953180	A	15			3	NO	NO
10	EULALIA MODESTA AVAÑO JUANET	19100739	B	1			3	NO	NO
11	SANTOS BERNABITA ANILLO RODRIGUEZ	19022291	B	3			1	NO	NO
12	EMILIANO ORDOZ LEON	48199107	B	5			4	NO	NO

SECTOR : SUB ESTACIÓN									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
13	ROXANA ZULVERA PERALTA	80251234	B	6			4	NO	NO
14	EDWIN VASQUEZ HILARIO	18224425	B	7			4	NO	NO
15	GLORIA COTANA CUBAS	76195291	B	14			3	NO	NO
16	EULALIA MODESTA AVAÑO JUANET	19100739	B	15			2	NO	NO
17	EULALIA MODESTA AVAÑO JUANET	19100739	B	16			1	NO	NO
18	ORDOZ SALCARRAN GARCIA	19097999	B	17			2	NO	NO
19	PAMIRLO LOPEZ BUELLES	46097661	C	1			5	NO	NO
20	ELODIA PEREZ ZUALETA	47539544	C	2			6	NO	NO
21	CLEYSIDETH VARGAS		C	3			1	NO	NO
22	WILHER REYES CATARDO		C	4			2	NO	NO
23	SANTOS LEON TALLEDO	40300742	C	5			3	NO	NO
24	SADITA CERVUELO DE CALVAE FABIAN	45073772	C	7			2	NO	NO

Nota: Visualizamos la lista de las personas de la zona que serán beneficiarias con este estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 158

Actas de las personas beneficiarias

SECTOR : CORONADO									
CUADRO DE BENEFICIARIOS									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
1	EULY RIVERA HERRERA	17919365	2	7			5	NO	NO
2	ROCIO VICAMARCA VALDIVIA	17123693	2	11			4	NO	NO
3	CARMEN ROSA GARCIA RODRIGUEZ	45931824	2	10			4	NO	NO
4	JUANA SALAZAR RODRIGUEZ	47539695	2	9			3	NO	NO
5	MARCELA OLIVERA MORA	47659492	3	3			5	NO	NO
6	EMERITA MARILLO SALINAS	71992670	3	4			4	NO	NO
7	MARA EDUARDO OLIVERA BUI	71225791	3	5			2	NO	NO
8	PERPETUA FELICIA ANCA CHAVEZ	45748593	3	6			3	NO	NO
9	CARMEN JULIA TRABO URBDA	0112242	3	7			5	NO	NO
10	EULY RIVERA HERRERA	17919365	3	2			3	NO	NO
11	JORGE LUIS CABRERO RAMOS	43475631	4	1			3	NO	NO
12	OLIVERA ANIBAL JESUS OLIVERA	98620670	4	2			2	NO	NO

SECTOR : CORONADO									
CUADRO DE BENEFICIARIOS									
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	MZ	LOTE	FIRMA	HUELLA	#HAB/VIV	CUENTA CON AGUA POTABLE	CUENTA CON DESAGUE
13	EVAH ARENAS PERAL	48845254	4	3			4	NO	NO
14	MARLY LIZETH CARRASO ESCOBAR	17425597	4	4			4	NO	NO
15	SIVITO ALBERTO GARCIA OLIVERA	46639008	4	5			4	NO	NO
16	TIBURCIO BEAUCO HERRERA ANAYA	47655517	5	1			3	NO	NO
17	MARCELA HOLIVAR OLIVERA	76755442	5	2			2	NO	NO
18	RODRIGO ROSA LARREA ESPINOSA	45273513	5	3			4	NO	NO
19	OSCAR AGUILO GARCIA ZALAZAR	71769414	6	3			2	NO	NO
20	OSCAR AGUILO GARCIA ZALAZAR	71769414	7	1			2	NO	NO
21	ISABEL BEYLA VALERA CARRASO	19904554	7	2			4	NO	NO
22	ISABEL BEYLA VALERA CARRASO	19904554	7	3			5	NO	NO
23	GILLES OCEDO MEDINA	70423542	7	4			4	NO	NO
24	LUIS RAMON RIVERA	4797157	7	5			4	NO	NO

Nota: Visualizamos la lista de las personas de

la zona que serán beneficiarias con este estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 159

Zona de estudio



Nota: Se logra visualizar la zona afectada y donde se efectuará el estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 160

Zona de estudio

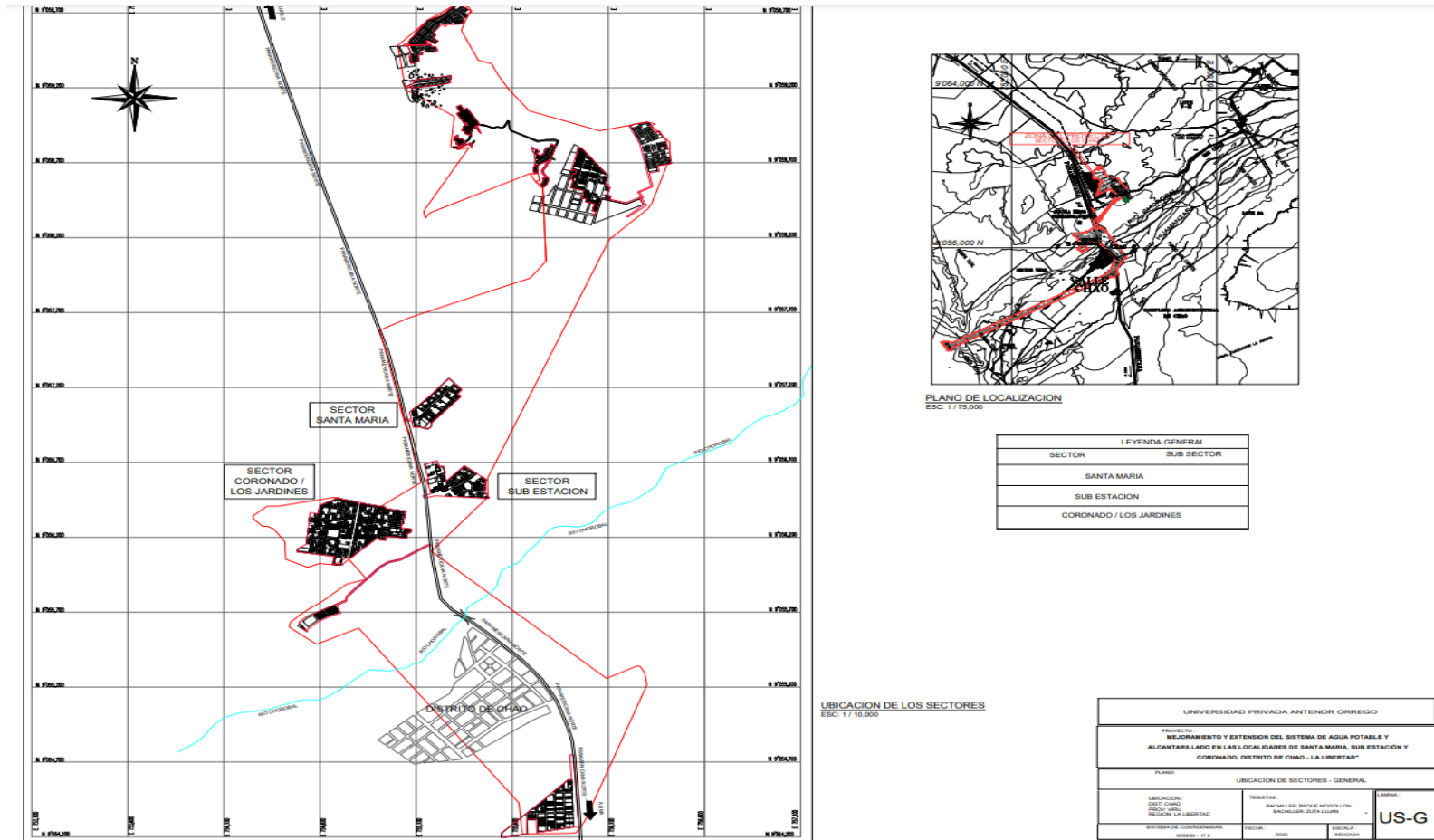


Nota: Se logra visualizar la zona afectada y donde se efectuará el estudio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 161

Plano de ubicación de las localidades en estudio

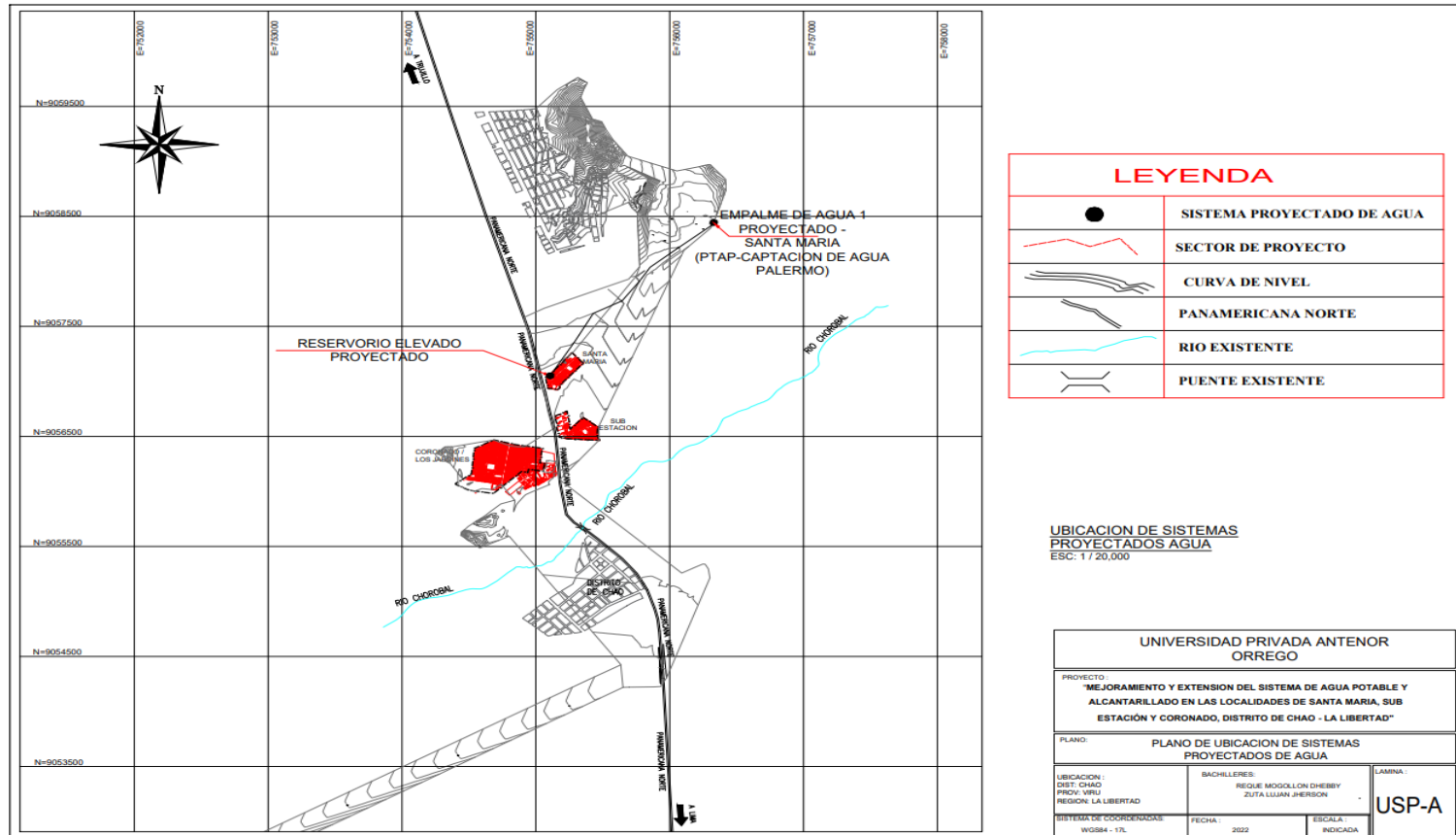


Nota: Observaremos las 3 zonas en estudio: Santa María – Subestación – Coronado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 162

Plano de Sistemas proyectadas



Nota: Observaremos las 3 zonas en estudio: Santa María – Subestación – Coronado y los sistemas proyectados

Fuente: Elaboración Propia

Figura 163

Captación ubicada en Palermo

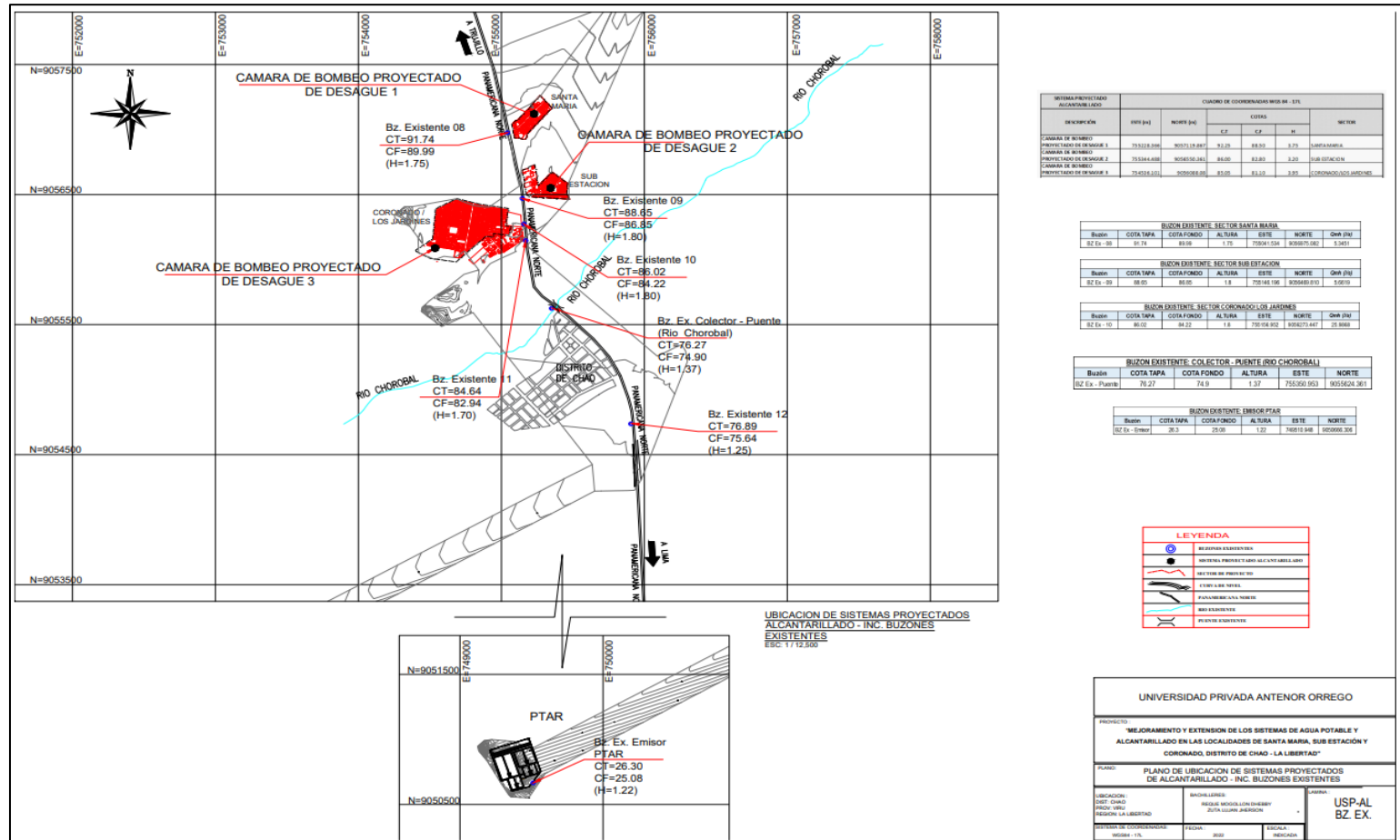


Nota: Observamos el punto de captación de agua potable ubicado en PALERMO

Fuente: Elaboración Propia

Figura 164

Plano de Sistemas proyectados

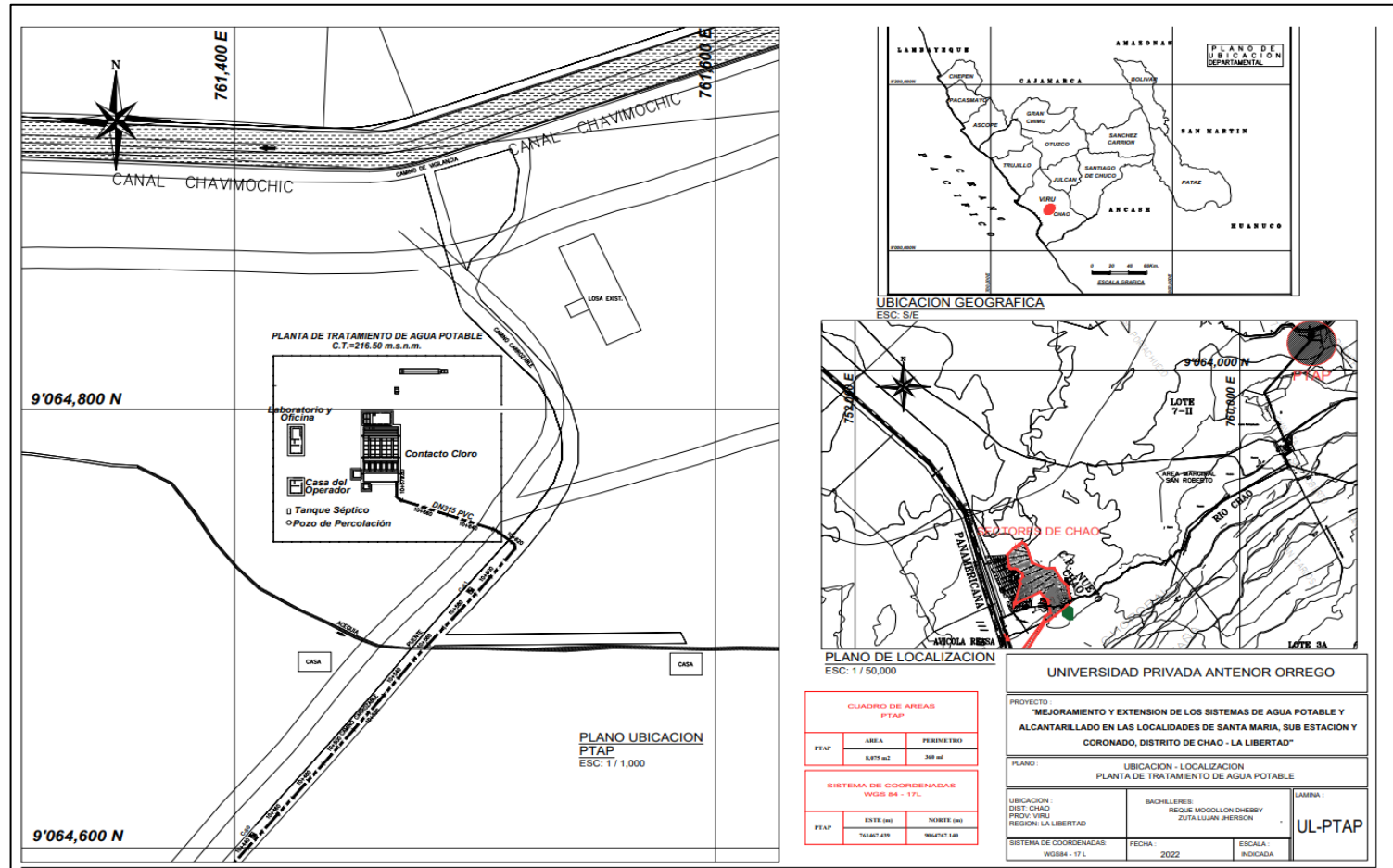


Nota: Observaremos las 3 zonas en estudio: Santa María – Subestación – Coronado y los sistemas proyectados

Fuente: Elaboración Propia

Figura 165

Plano de ubicación del PTAB

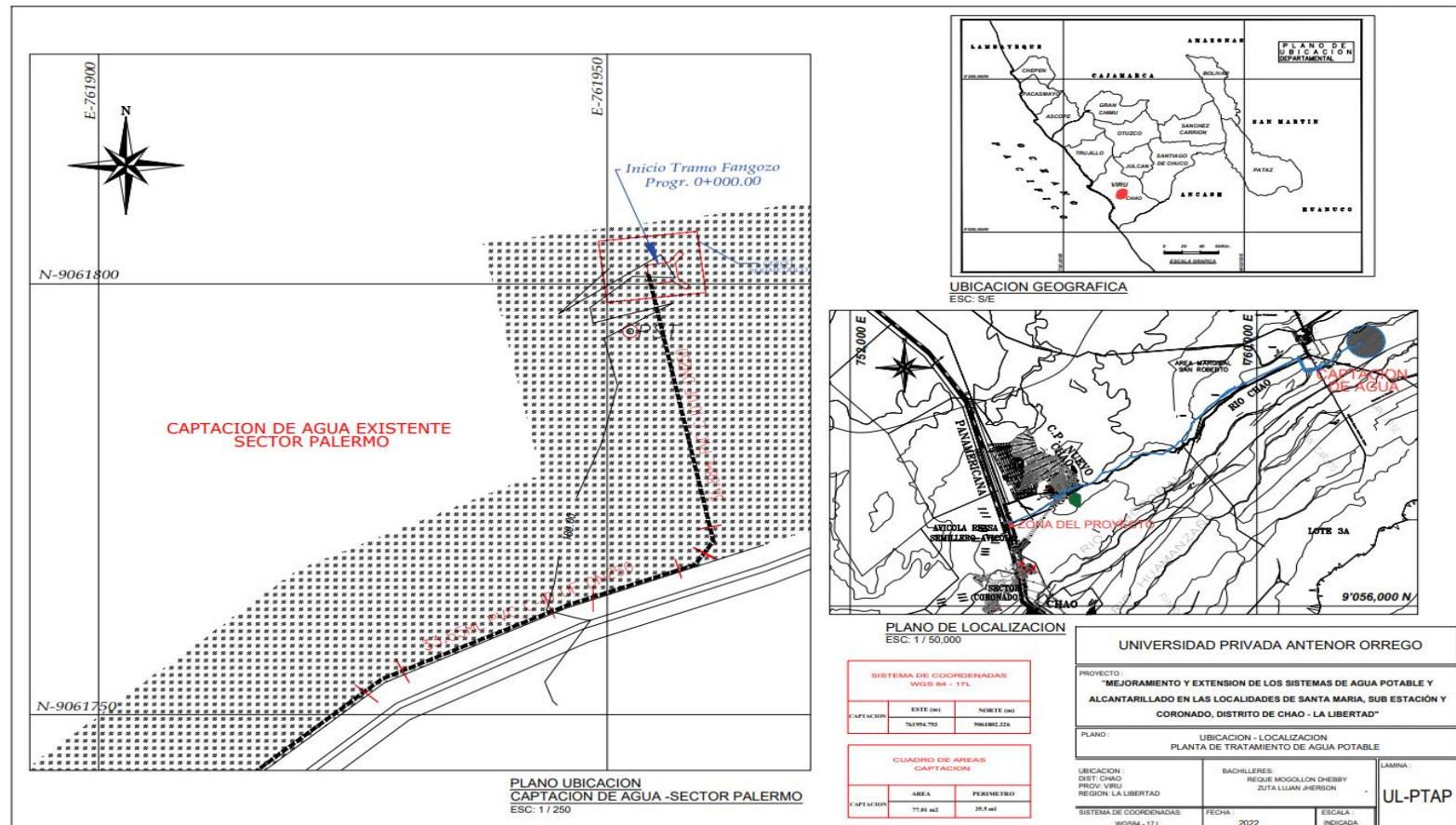


Nota: Observamos el PTAB de donde sacaremos el agua potable para abastecer a las localidades

Fuente: Elaboración Propia

Figura 166

Plano de ubicación del PTAB

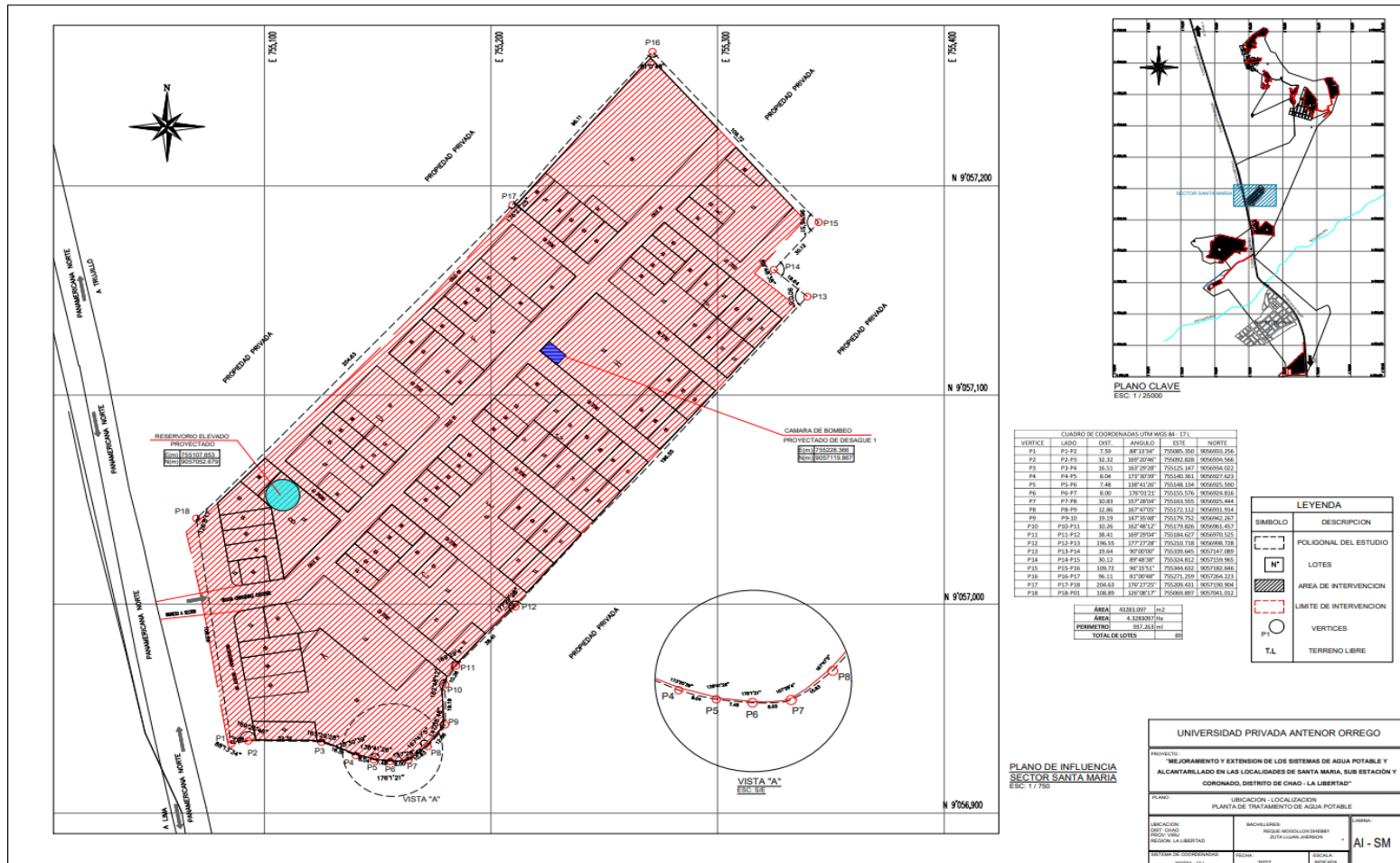


Nota: Observamos el PTAB de donde sacaremos el agua potable para abastecer a las localidades

Fuente: Elaboración Propia

Figura 167

Plano de Ámbito de Influencia: Santa María

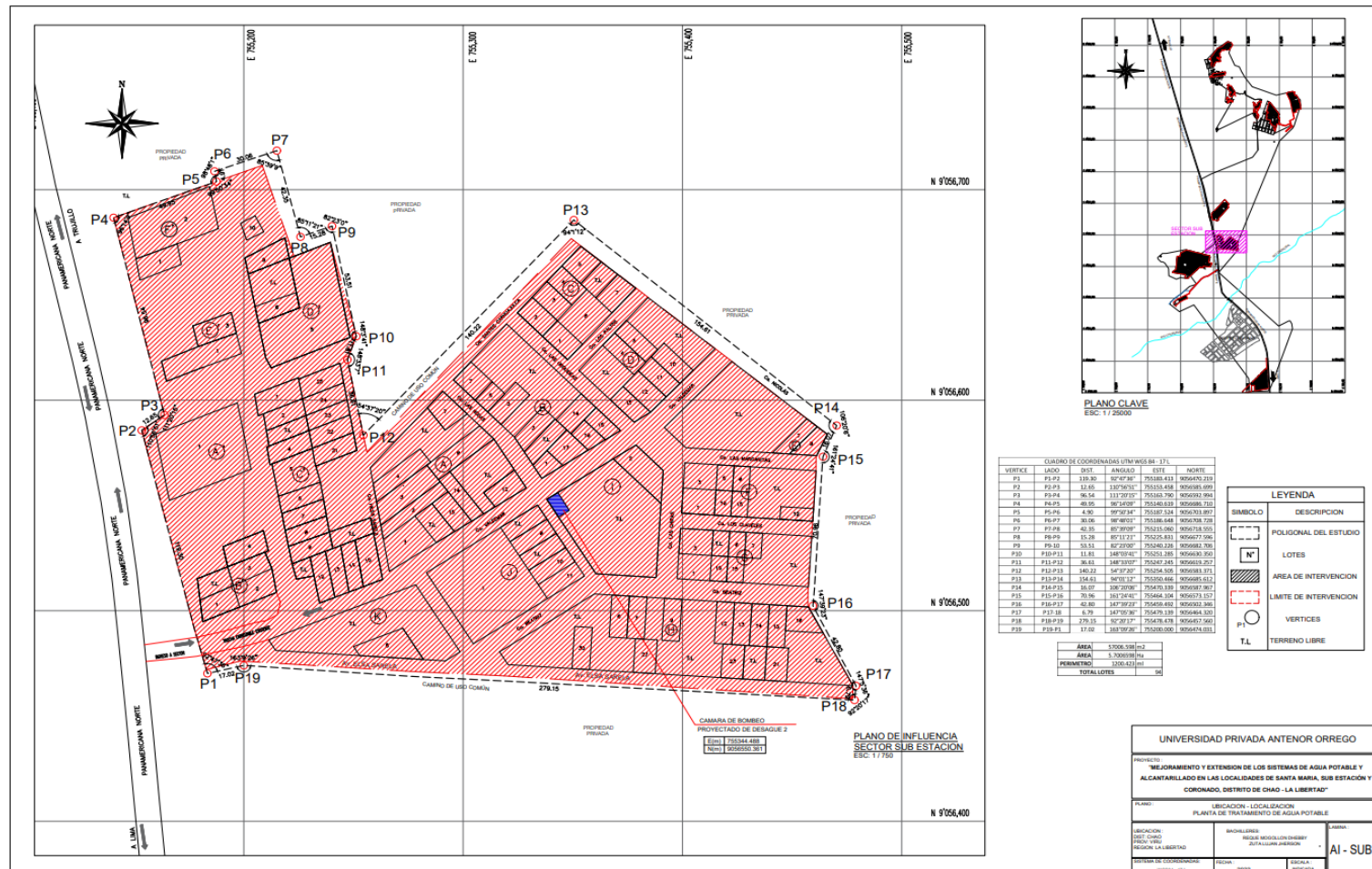


Nota: Observamos el espacio de una de las localidades donde se encontrará el reservorio elevado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 168

Plano de Ámbito de Influencia: Sub Estación

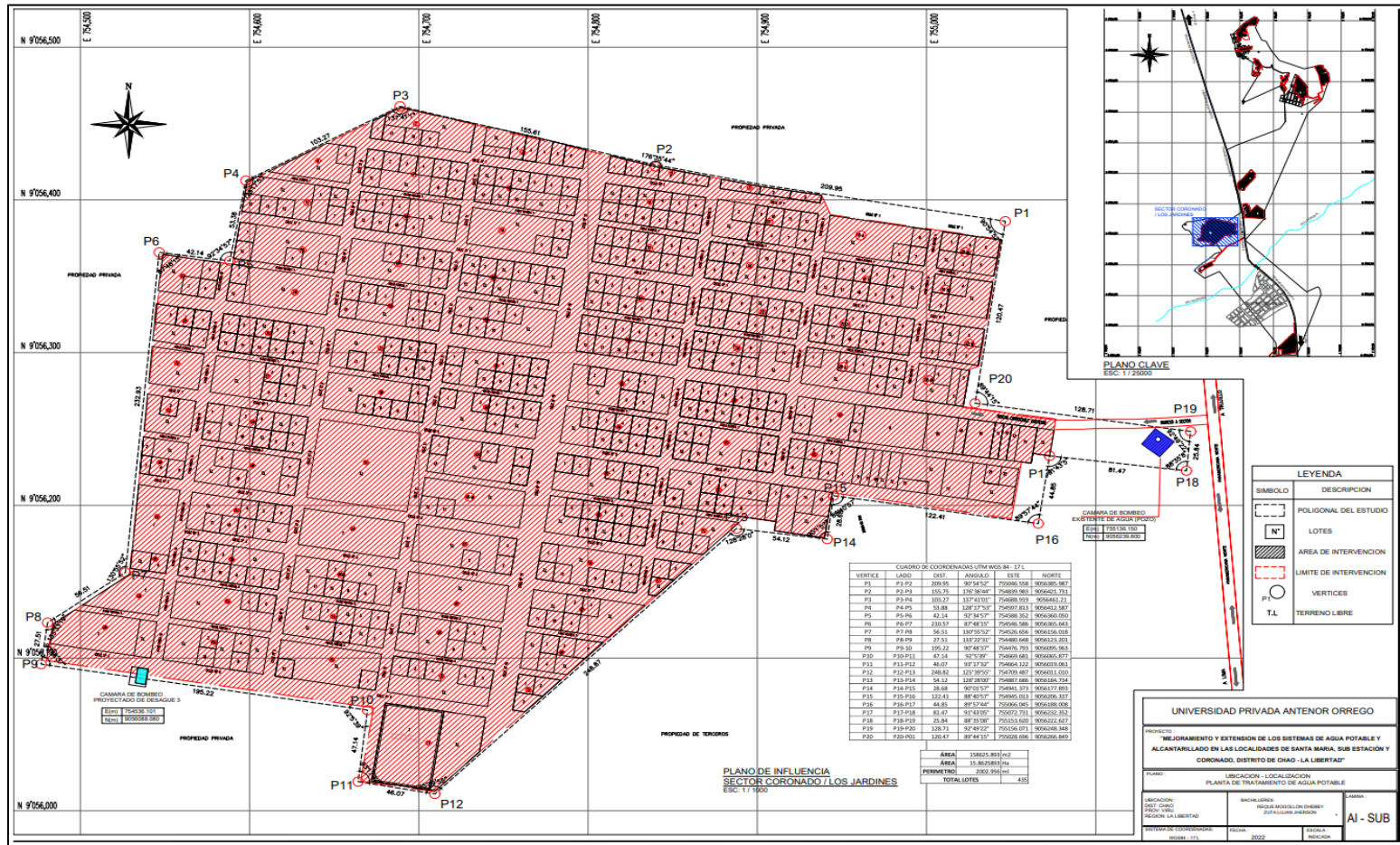


Nota: Observamos el espacio de una de las localidades

Fuente: Elaboración Propia

Figura 169

Plano de Ámbito de Influencia: Coronado/Jardines

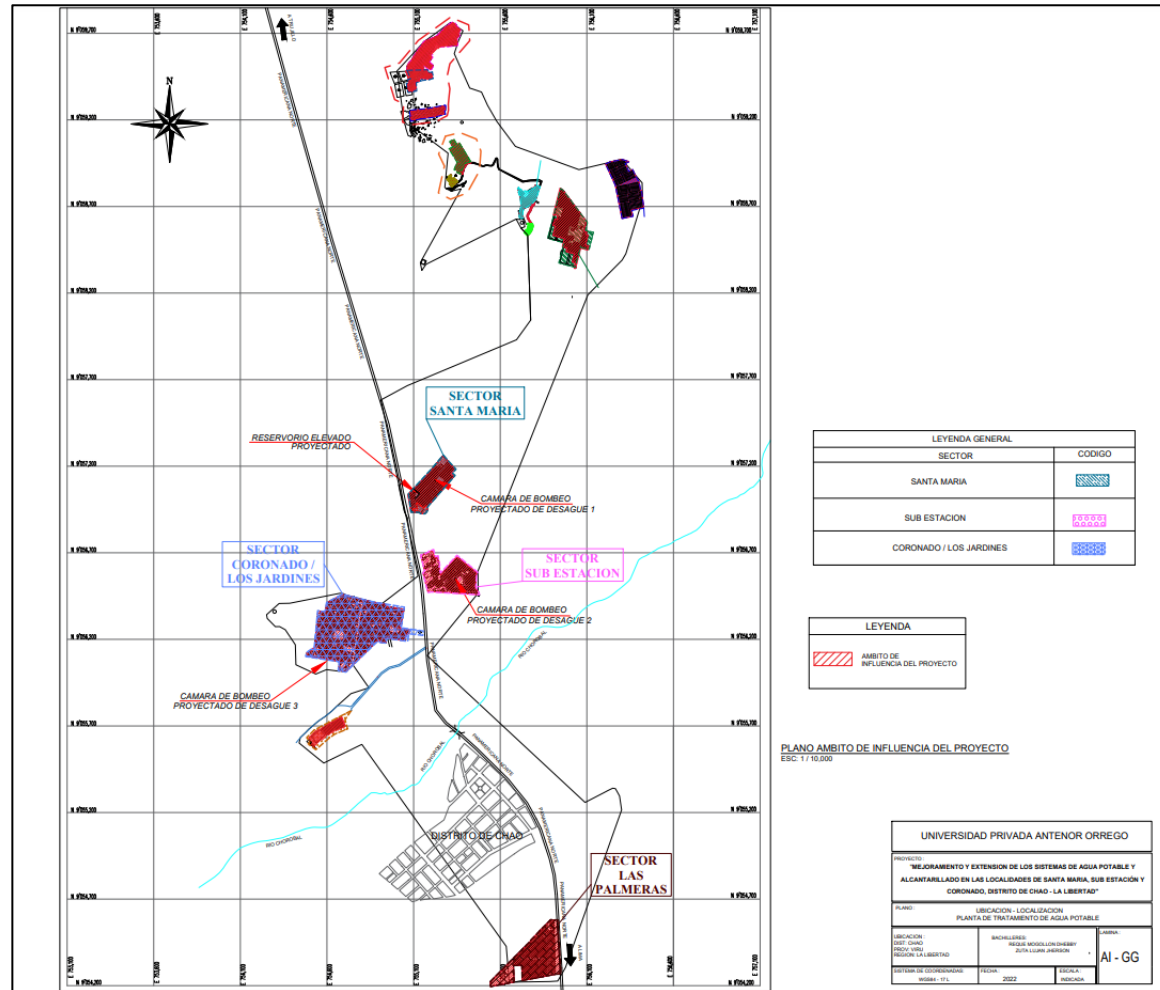


Nota: Observamos el espacio de una de las localidades

Fuente: Elaboración Propia

Figura 170

Plano de Ámbito de Influencia: GENERAL



Nota: Observamos el espacio de una de las localidades

Fuente: Elaboración Propia

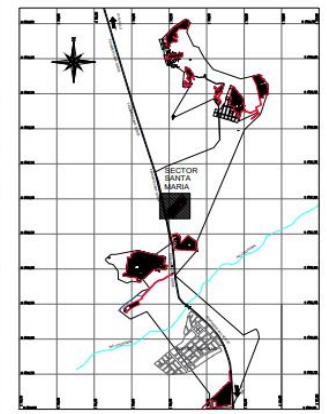
Figura 171

Plano topográfico – Santa María



ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	M2	L2
1	FRANJA LUISA ROSA	7209484	1	1
2	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	2	2
3	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	3	3
4	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	4	4
5	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	5	5
6	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	6	6
7	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	7	7
8	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	8	8
9	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	9	9
10	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	10	10
11	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	11	11
12	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	12	12
13	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	13	13
14	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	14	14
15	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	15	15
16	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	16	16
17	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	17	17
18	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	18	18
19	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	19	19
20	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	20	20
21	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	21	21
22	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	22	22
23	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	23	23
24	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	24	24
25	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	25	25
26	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	26	26
27	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	27	27
28	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	28	28
29	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	29	29
30	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	30	30
31	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	31	31
32	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	32	32
33	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	33	33
34	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	34	34
35	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	35	35
36	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	36	36
37	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	37	37
38	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	38	38
39	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	39	39
40	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	40	40
41	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	41	41
42	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	42	42
43	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	43	43
44	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	44	44
45	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	45	45
46	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	46	46
47	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	47	47
48	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	48	48
49	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	49	49
50	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	50	50
51	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	51	51
52	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	52	52
53	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	53	53
54	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	54	54
55	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	55	55
56	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	56	56
57	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	57	57
58	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	58	58
59	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	59	59
60	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	60	60
61	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	61	61
62	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	62	62
63	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	63	63
64	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	64	64
65	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	65	65
66	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	66	66
67	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	67	67
68	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	68	68
69	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	69	69
70	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	70	70
71	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	71	71
72	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	72	72
73	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	73	73
74	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	74	74
75	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	75	75
76	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	76	76
77	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	77	77
78	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	78	78
79	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	79	79
80	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	80	80
81	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	81	81
82	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	82	82
83	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	83	83
84	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	84	84
85	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	85	85
86	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	86	86
87	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	87	87
88	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	88	88
89	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	89	89
90	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	90	90
91	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	91	91
92	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	92	92
93	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	93	93
94	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	94	94
95	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	95	95
96	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	96	96
97	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	97	97
98	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	98	98
99	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	99	99
100	ENAY ZOHARA RUBIO CABRADA	4089023	100	100

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	ESTACIONES
	BMS
	GPS
	LOTE
	BUZON EXISTENTE
	RED DE AGUA EXISTENTE
	T.L. TERRENO LIBRE



CUADRO DE PUNTOS GEODESICOS WGS 84				
DIST.	ESTE	NORTE	COTA (metros)	UBICACION
GPS01	75047.206	906820.881	178.780	HECHO
GPS02	75047.474	906822.856	98.874	HECHO
GPS03	75047.850	906826.424	131.136	HECHO
GPS04	75047.817	9064730.119	88.80	HECHO

CUADRO DE BMS WGS 84				
DIST.	ESTE	NORTE	COTA (metros)	UBICACION
BMS-01	75052.785	906798.201	92.881	HECHO
BMS-02	75054.647	906798.750	92.453	HECHO
BMS-03	75054.685	906798.872	92.126	HECHO
BMS-04	75050.870	906472.823	87.870	HECHO
BMS-05	75050.751	906467.581	92.878	HECHO
BMS-06	75052.820	906816.787	84.780	HECHO

BUZON EXISTENTE SECTOR SANTA MARIA						
Buzon	COTA (M)	COTA (PISO)	ALTURA	ESTE	NORTE	QRM (M)
BZ-01	91.78	81.08	10.70	75047.124	906791.821	0.2401

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORRIGO			
PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y EXTENSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES DE SANTA MARIA, SUB ESTACION Y CORDONADO, DISTRITO DE CHAO - LA LIBERTAD"			
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO SECTOR SANTA MARIA			
UBICACION:	DIST. (CANTON)	PROYECTO:	MAPA:
SECTOR SANTA MARIA	CHAO	MEJORAMIENTO Y EXTENSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES DE SANTA MARIA, SUB ESTACION Y CORDONADO, DISTRITO DE CHAO - LA LIBERTAD	PT-10
ESTADO DE COORDINACION:	FECHA:	ESCALA:	PROYECTANTE:
PROYECTADO	2023	1:25000	PT-10

Nota: Observamos el espacio de una de las localidades de manera topográfica con todos sus puntos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 172

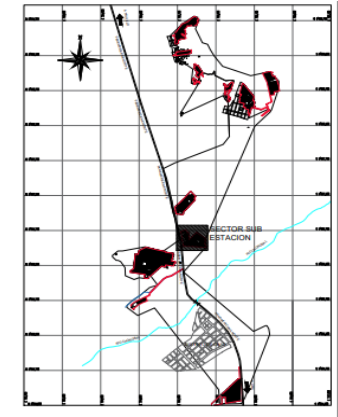
Plano topográfico – Subestación



SECTOR SUB ESTACION				
ITEM	NOMBRE Y APLICACION	ENE	ME	LT
1	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
2	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
3	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
4	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
5	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
6	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
7	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
8	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
9	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
10	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
11	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
12	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
13	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
14	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
15	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
16	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
17	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
18	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
19	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
20	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
21	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
22	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
23	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
24	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
25	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
26	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
27	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
28	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
29	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
30	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
31	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
32	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
33	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
34	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
35	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
36	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
37	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
38	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
39	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
40	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
41	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
42	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
43	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
44	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
45	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
46	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
47	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
48	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
49	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
50	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
51	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
52	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
53	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
54	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
55	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
56	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
57	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
58	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
59	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
60	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
61	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
62	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
63	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
64	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
65	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
66	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
67	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
68	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
69	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
70	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
71	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
72	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
73	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
74	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
75	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
76	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
77	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
78	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
79	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
80	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
81	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
82	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
83	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
84	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
85	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
86	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
87	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
88	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
89	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
90	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
91	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
92	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
93	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
94	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
95	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
96	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
97	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
98	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
99	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1
100	ALCANTARILLO EXISTENTE	4000000	1	1

DES	ESTE	NORTE	COTA (metros)	UBICACION
SP01	758247.226	908284.753	115.780	HITO
SP02	758247.478	908282.058	85.076	HITO
SP03	758247.685	908283.424	121.121	HITO
SP04	758247.817	908282.319	85.020	HITO

DES	ESTE	NORTE	COTA (metros)	UBICACION
BM-01	758257.785	9082768.221	82.881	HITO
BM-02	758254.942	9082768.769	82.426	HITO
BM-03	758247.685	9082768.874	82.126	HITO
BM-04	758247.817	9082767.583	87.819	HITO
BM-05	758256.151	9082481.347	88.818	HITO
BM-06	758252.893	9082815.787	86.193	HITO



PLANO CLAVE
ESC 1:25000

SIMBOLO	DESCRIPCION
(thick line)	CURVAS MAYORES
(thin line)	CURVAS MENORES
(circle with 'E')	ESTACIONES
(circle with 'BM')	BMS
(circle with dot)	GPS
(square)	LOTE
(circle with 'X')	BILIZON EXISTENTE
(dashed line)	RED DE AGUA EXISTENTE
(TL)	TIERRAS LIBRES

BILIZON	COTAFRONTAL	ALTIMETRIA	ESTRUCTURA	NORTE	ONDA (m)
02	02	02	02	75146.124	9082820.5120

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO			
PROYECTO: "MEDICIONAMIENTO Y EXTENSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLO EN LAS LOCALIDADES DE SANTA MARIA, SUB ESTACION Y CORONADO, DISTRITO DE CHAO - LA LIBERTAD"			
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO SECTOR SUB ESTACION		LAYOUT:	
UBICACION: DISTRITO CHAO REGION LA LIBERTAD	PROYECTO: BACHILLER ZOTA LUJAN	Escala: PT-10	
FECHA: 2023	ELABORADO: [Name]	REVISADO: [Name]	

Nota: Observamos el espacio de una de las localidades de manera topográfica con todos sus puntos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 173

Plano topográfico – Coronado/Jardines

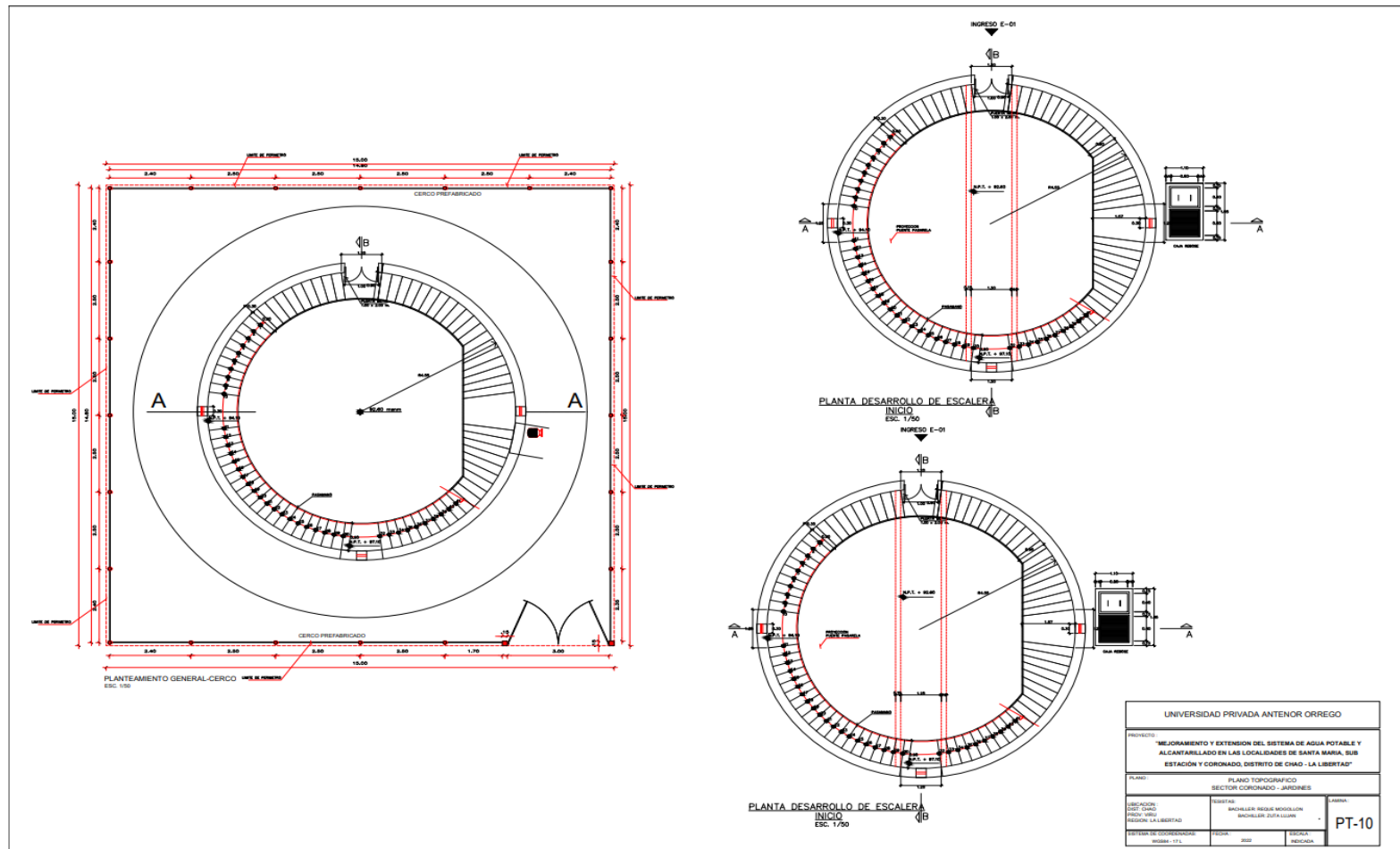


Nota: Observamos el espacio de una de las localidades de manera topográfica con todos sus puntos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 174

Detalle del reservorio elevado

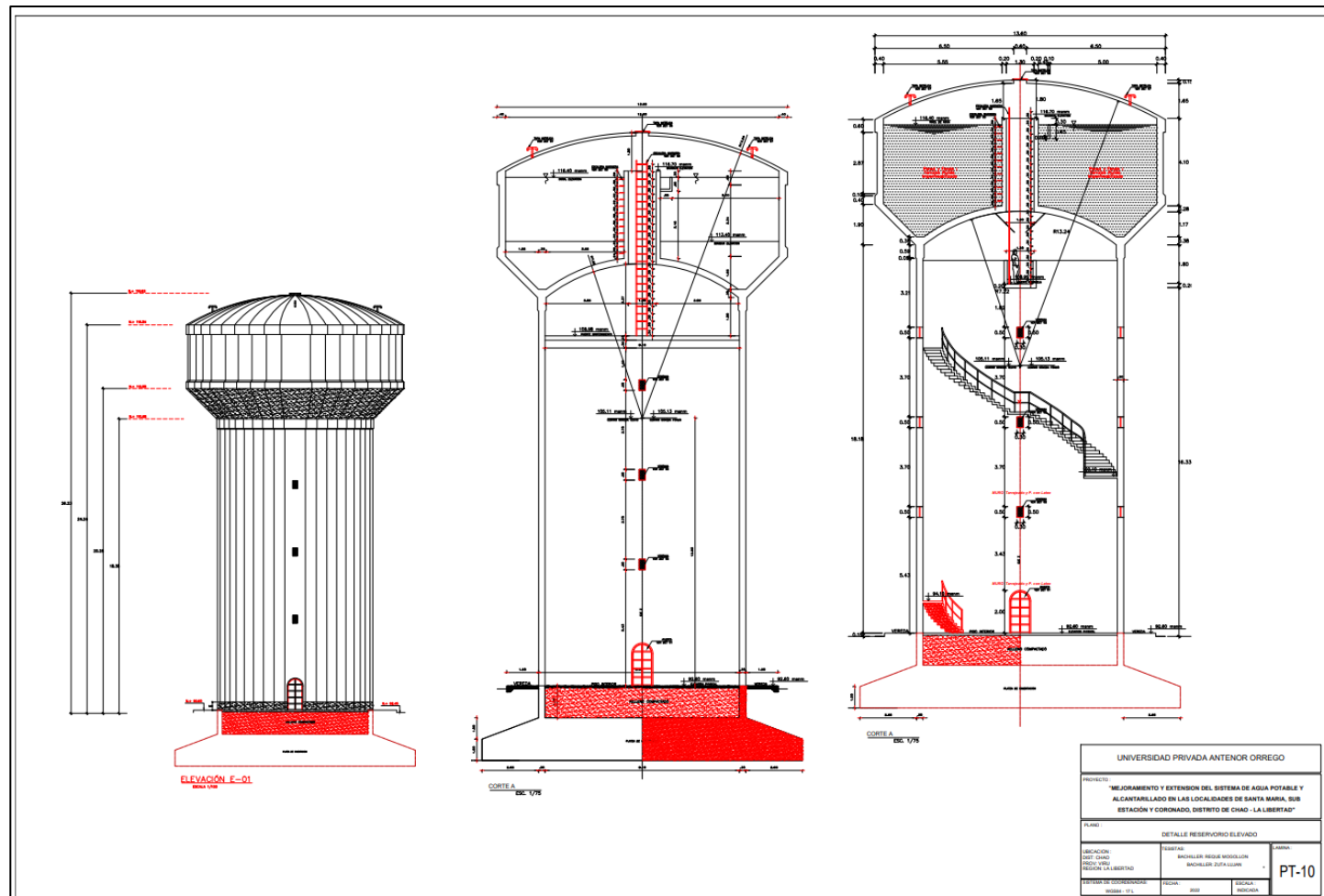


Nota: Observamos más a detalle lo que será el reservorio elevado ubicado en Santa María

Fuente: Elaboración Propia

Figura 175

Detalle del reservorio elevado

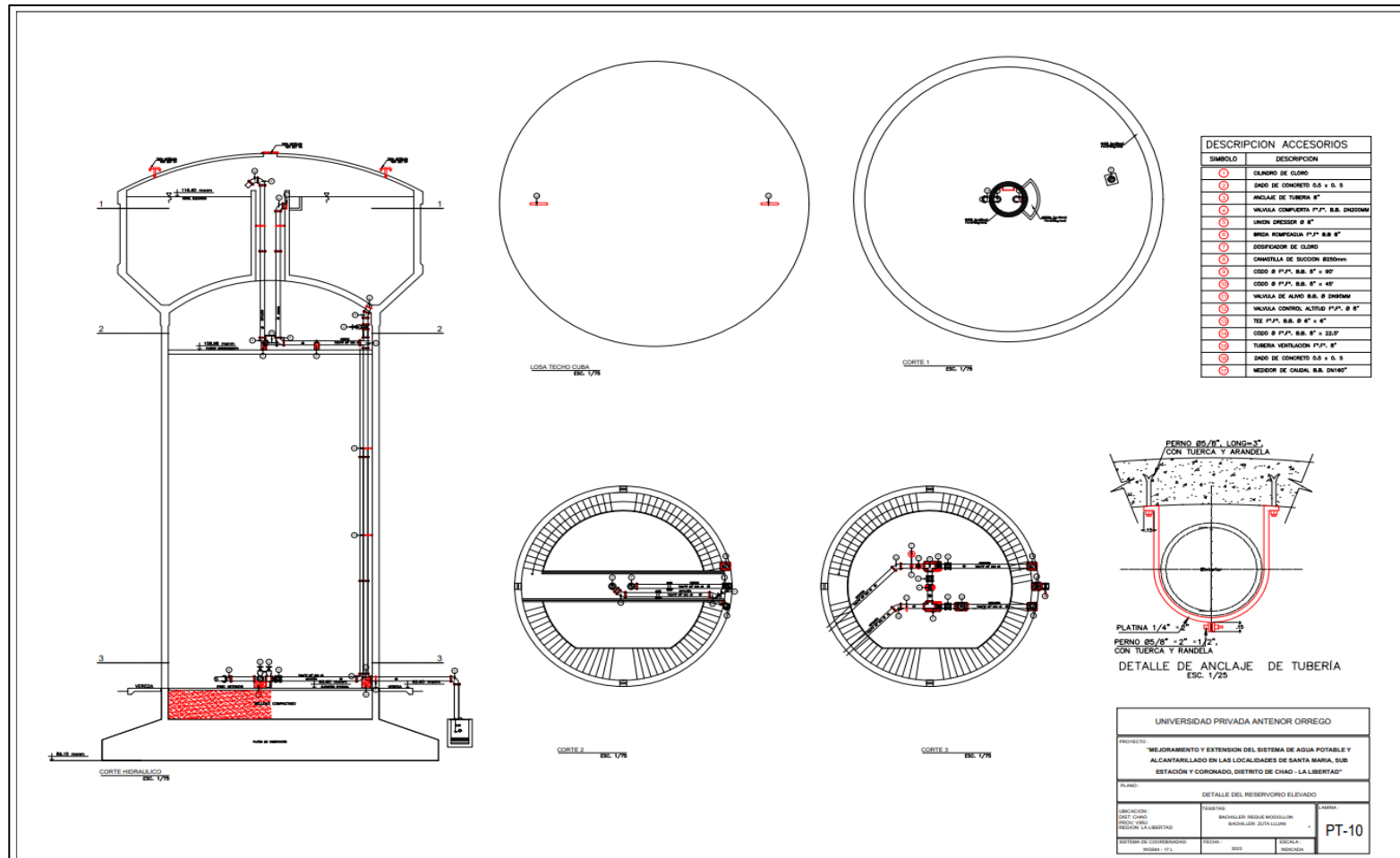


Nota: Observamos más a detalle lo que será el reservorio elevado ubicado en Santa María

Fuente: Elaboración Propia

Figura 176

Detalle del reservorio elevado

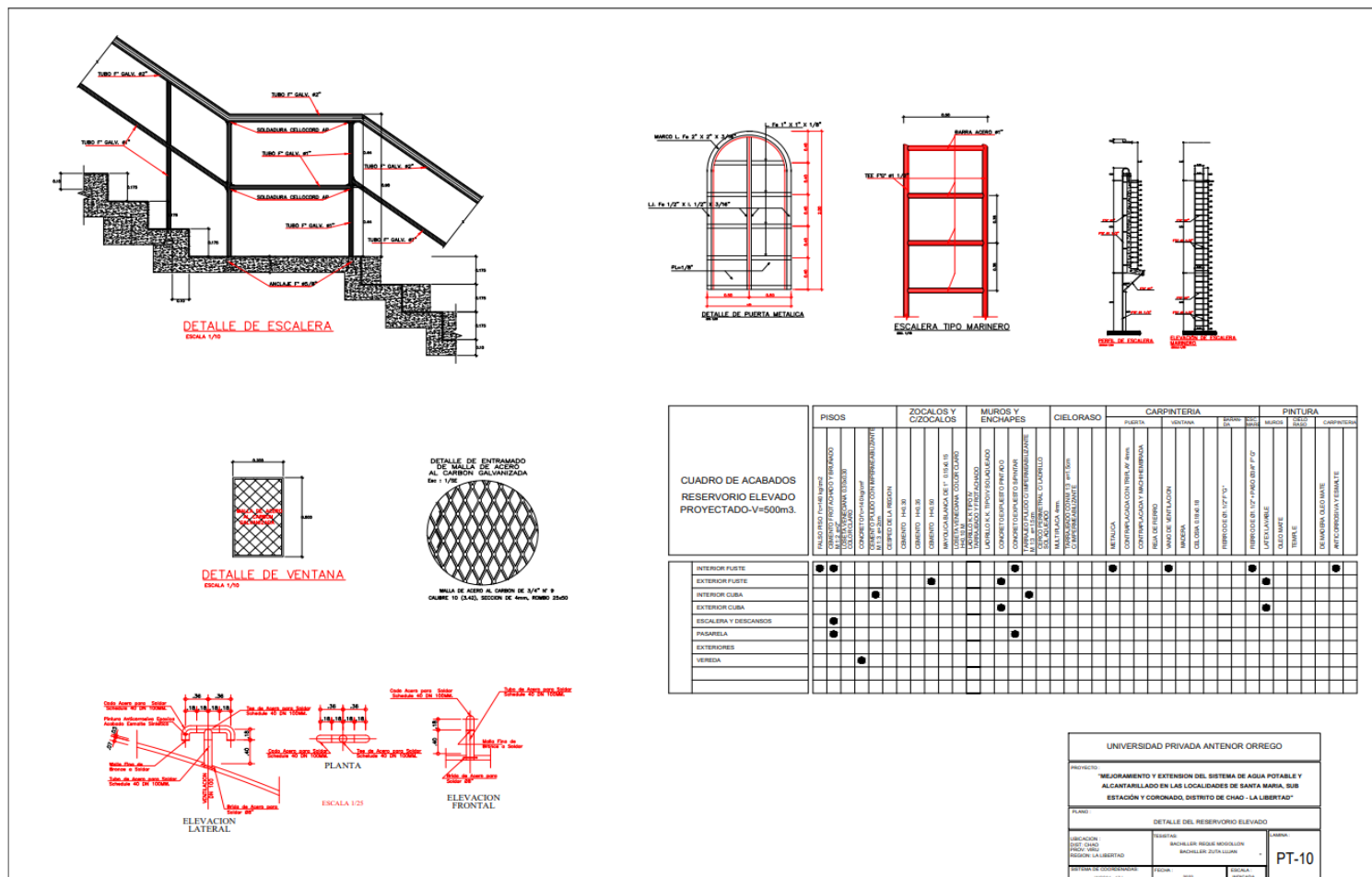


Nota: Observamos más a detalle lo que será el reservorio elevado ubicado en Santa María

Fuente: Elaboración Propia

Figura 177

Detalle del reservorio elevado

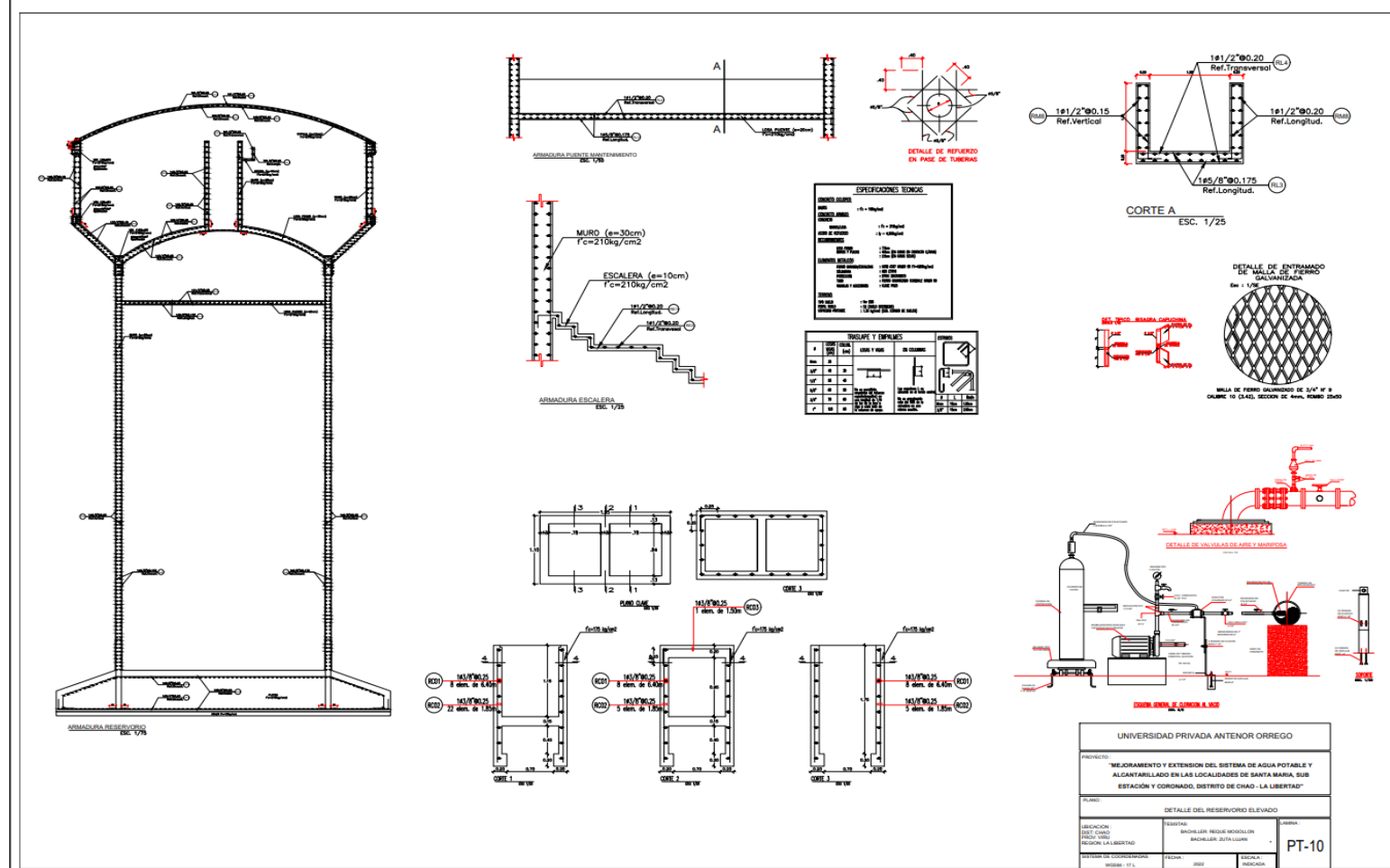


Nota: Observamos más a detalle lo que será el reservorio elevado ubicado en Santa María

Fuente: Elaboración Propia

Figura 178

Detalle del reservorio elevado

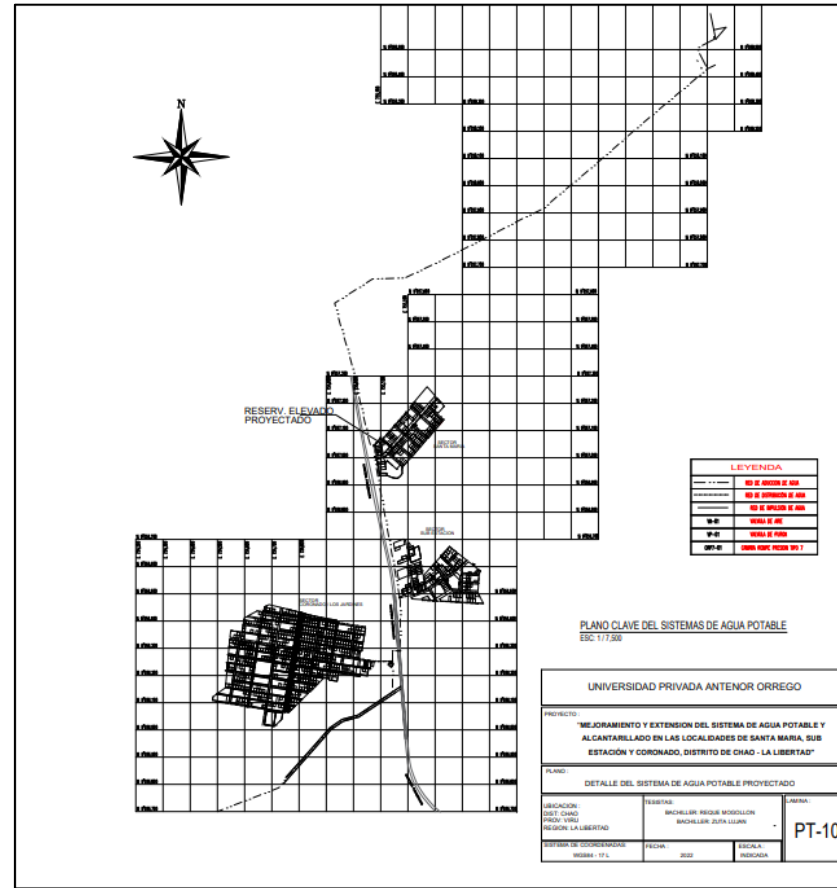


Nota: Observamos más a detalle lo que será el reservorio elevado ubicado en Santa María

Fuente: Elaboración Propia

Figura 179

Detalle del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado detallado

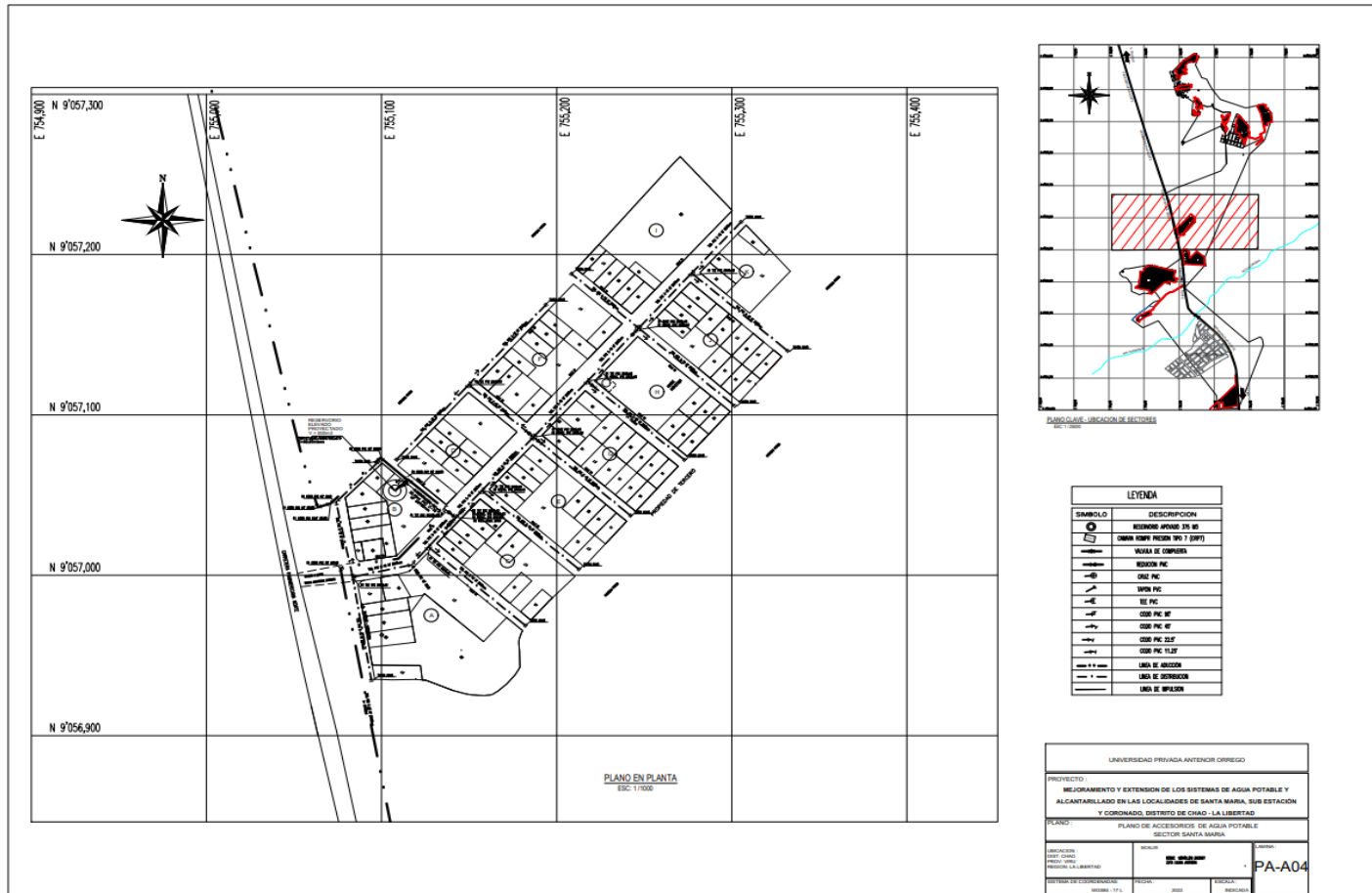


Nota: Observamos más a detalle lo que será las líneas de los sistemas de agua potable y alcantarillado

Fuente: Elaboración Propia

Figura 180

Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: Santa María

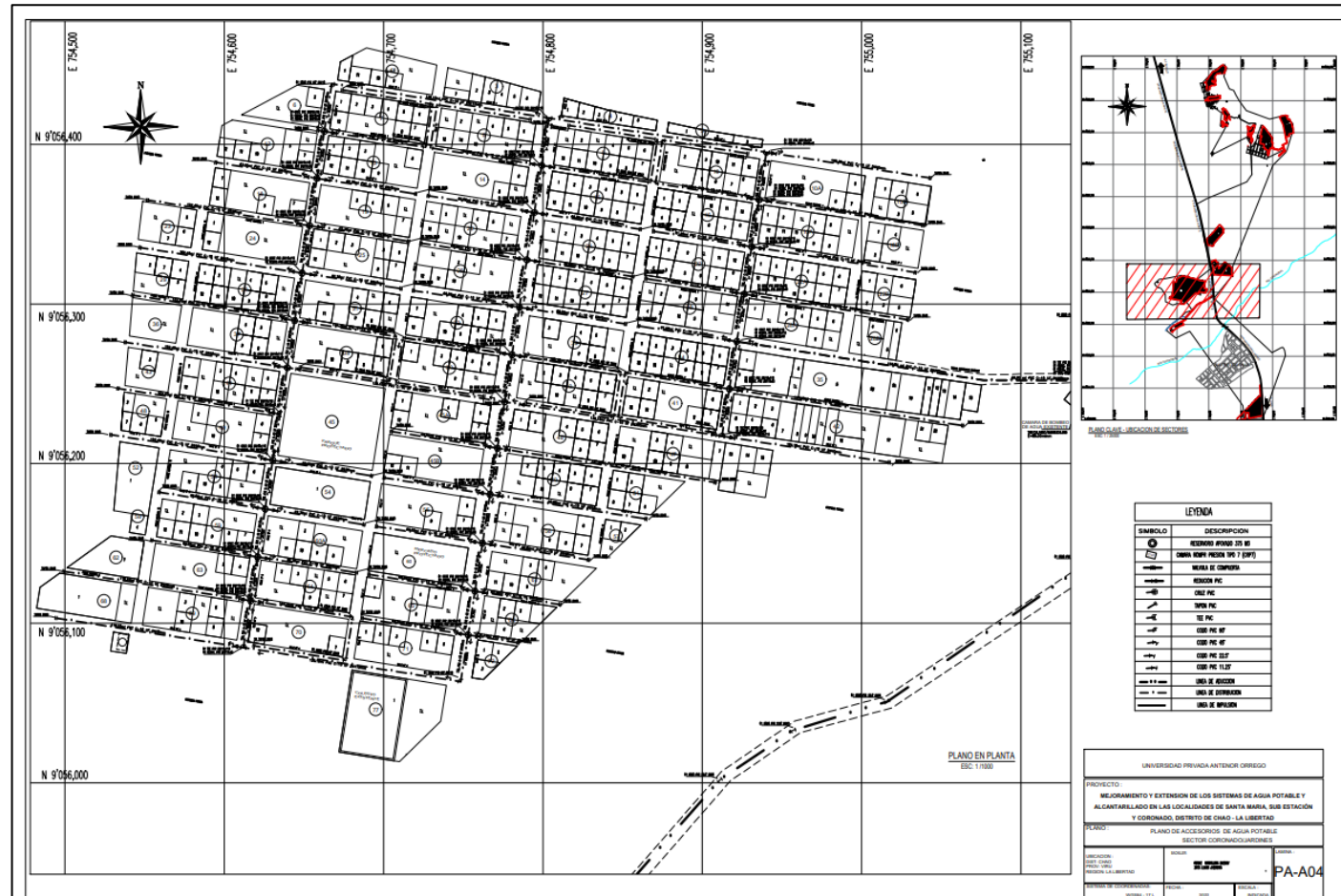


Nota: Observamos más a detalle lo que son los accesorios que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 181

Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: CORONADO / JARDINES

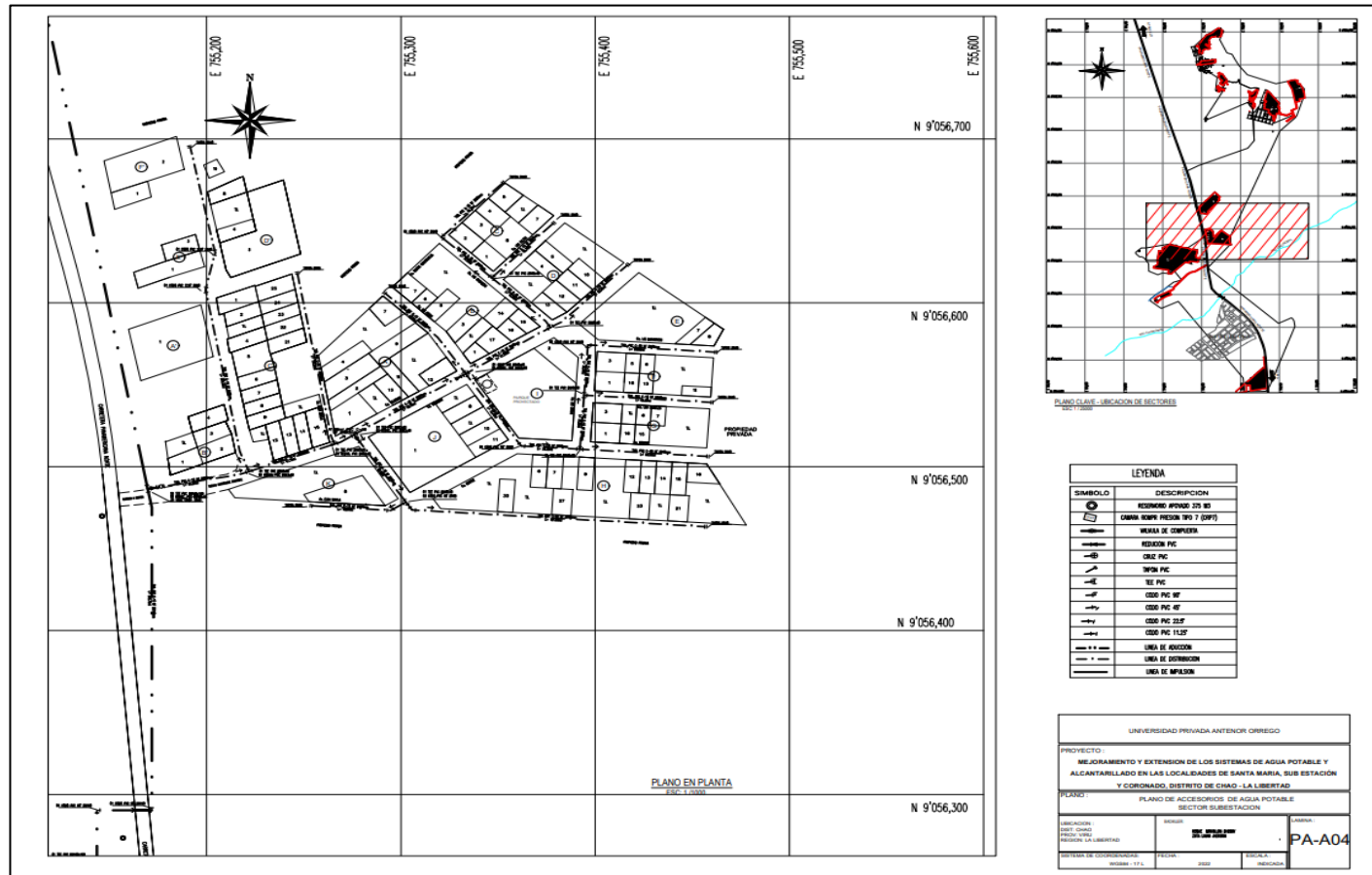


Nota: Observamos más a detalle lo que son los accesorios que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 182

Detalle de los accesorios de los Sistemas Básicos: SUB ESTACION

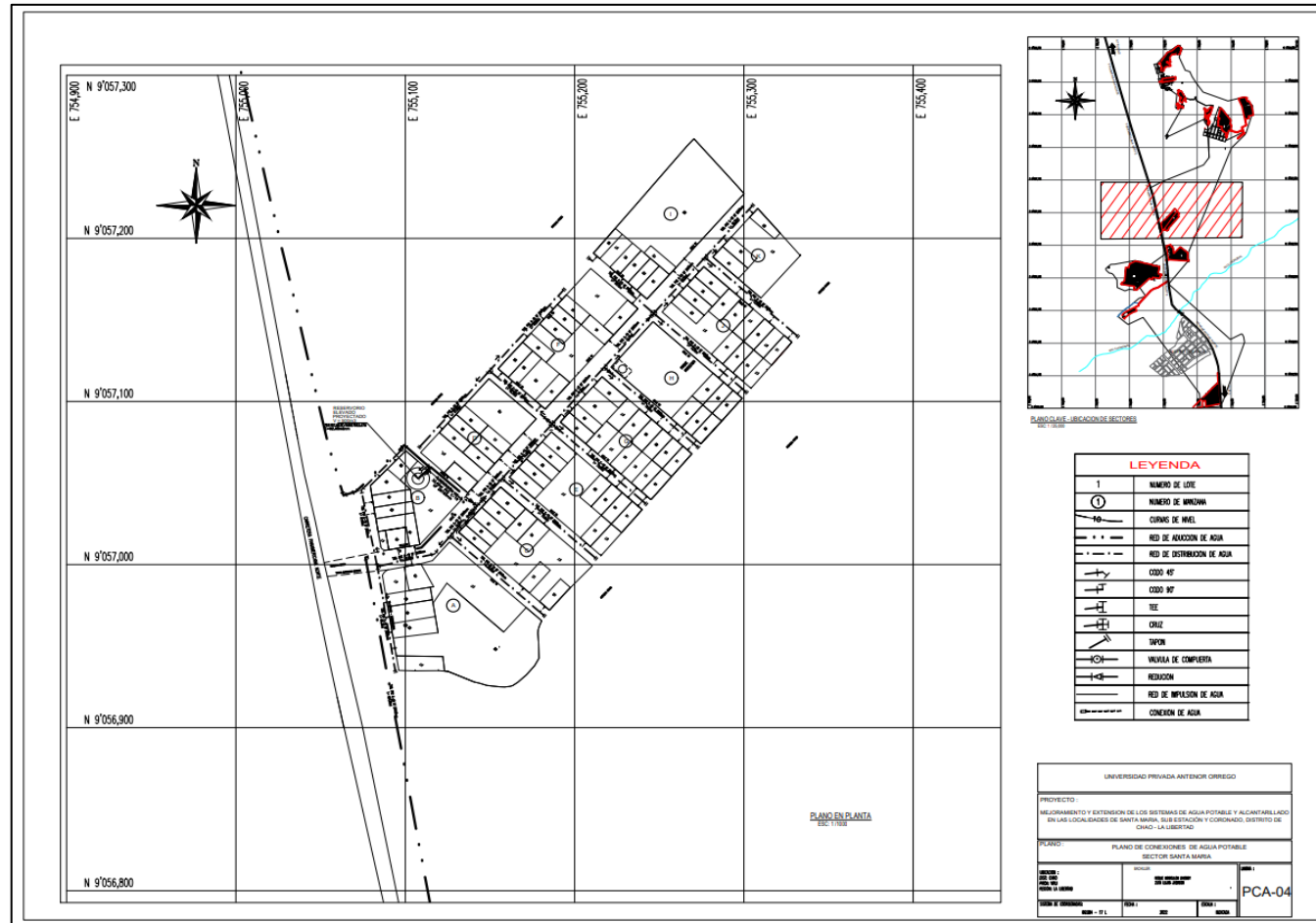


Nota: Observamos más a detalle lo que son los accesorios que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 183

Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: SANTA MARIA

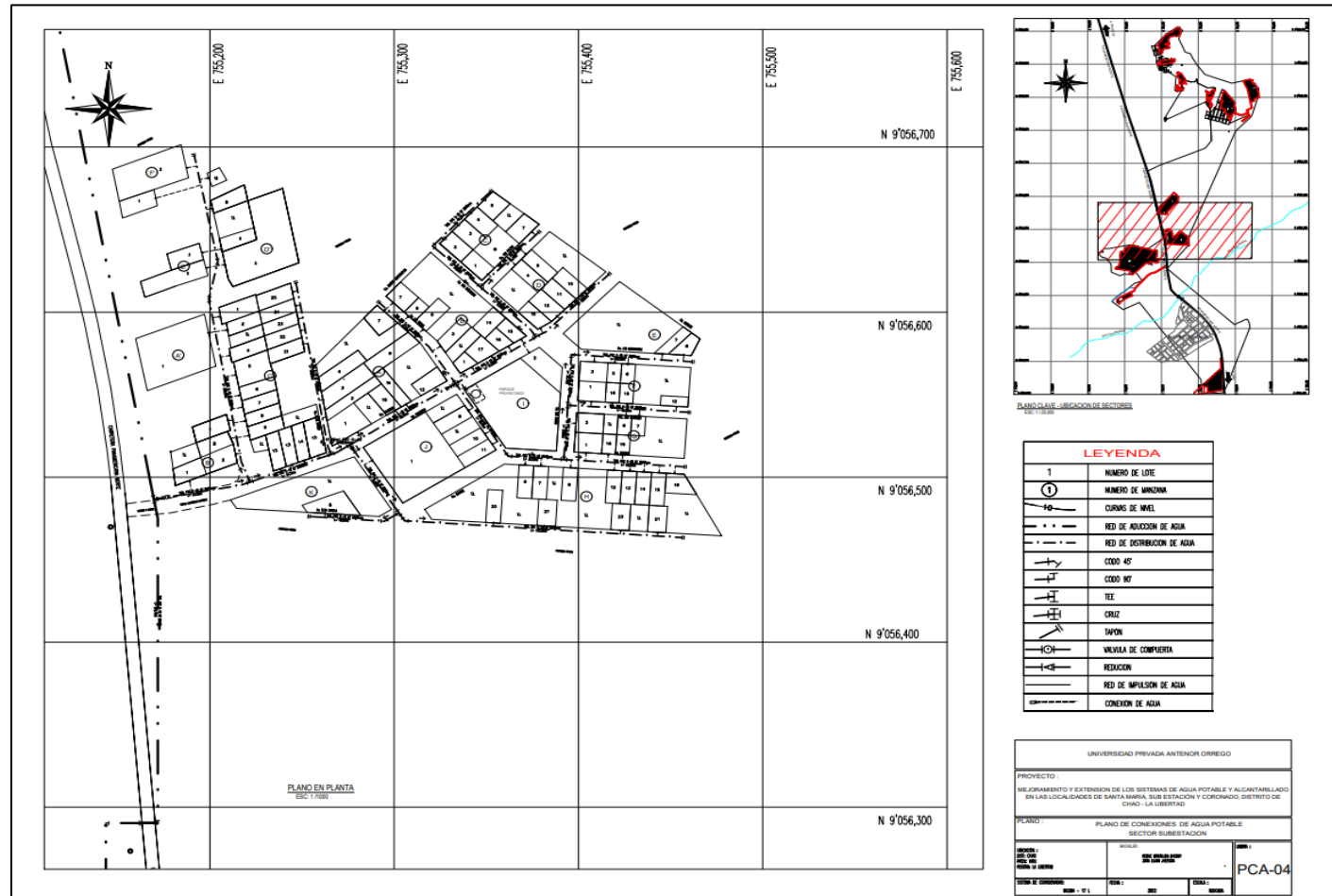


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 184

Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: SUB ESTACION

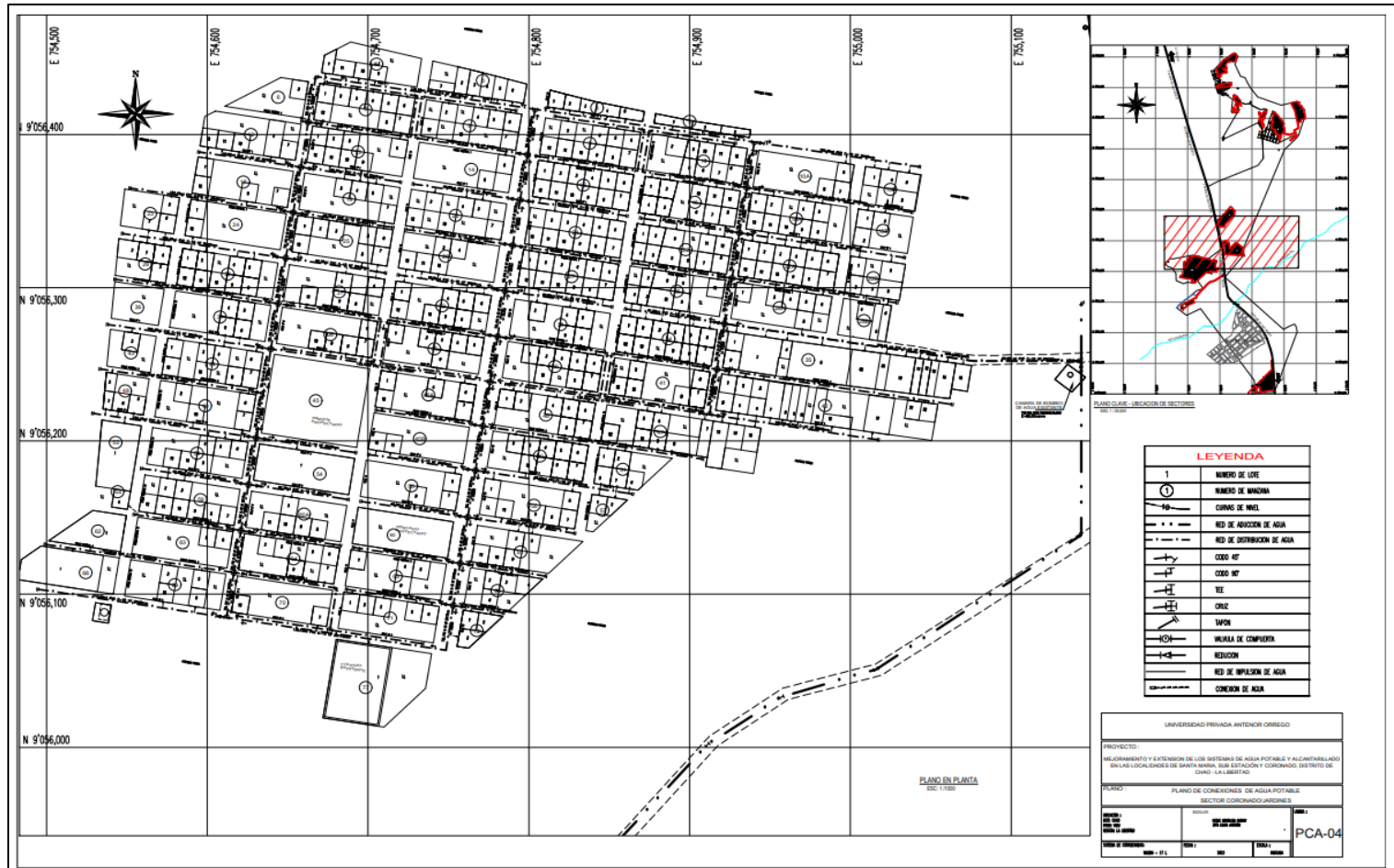


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 185

Detalle de las conexiones de los Sistemas Básicos: CORONADO/JARDINES

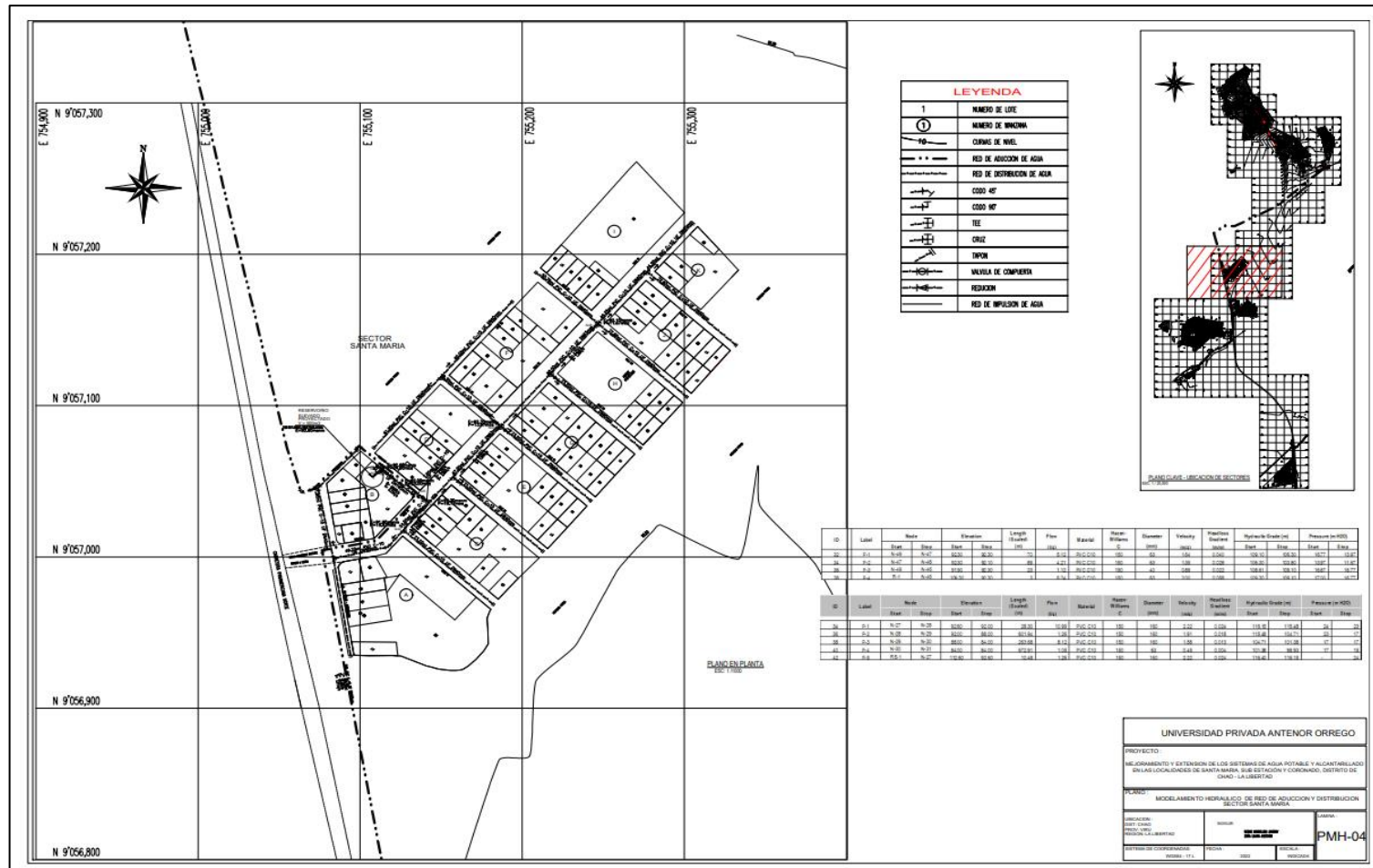


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones que se necesitan para los sistemas básicos

Fuente: Elaboración Propia

Figura 186

Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: SANTA MARIA

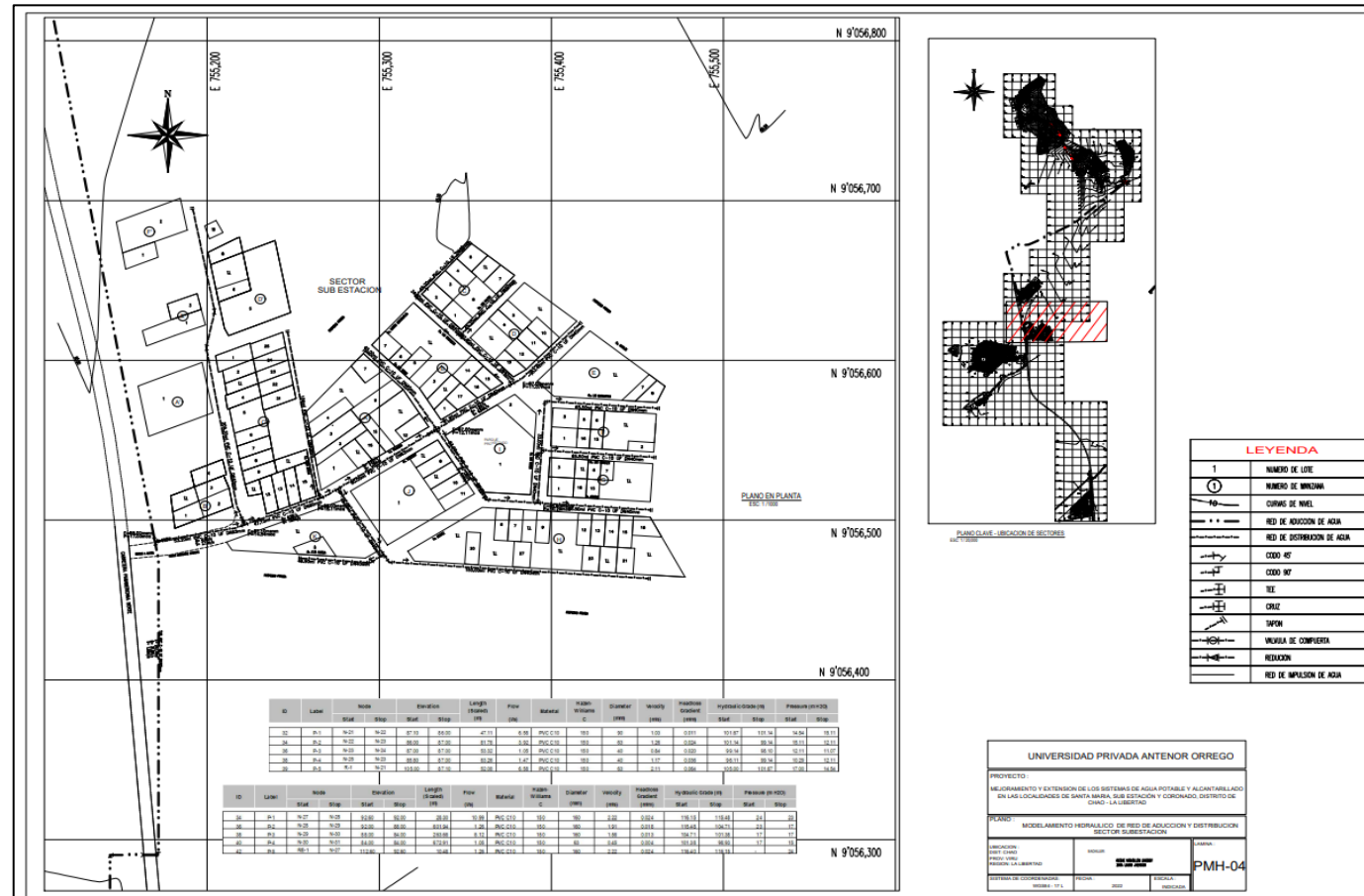


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de aducción y distribución

Fuente: Elaboración Propia

Figura 187

Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: SUB ESTACION

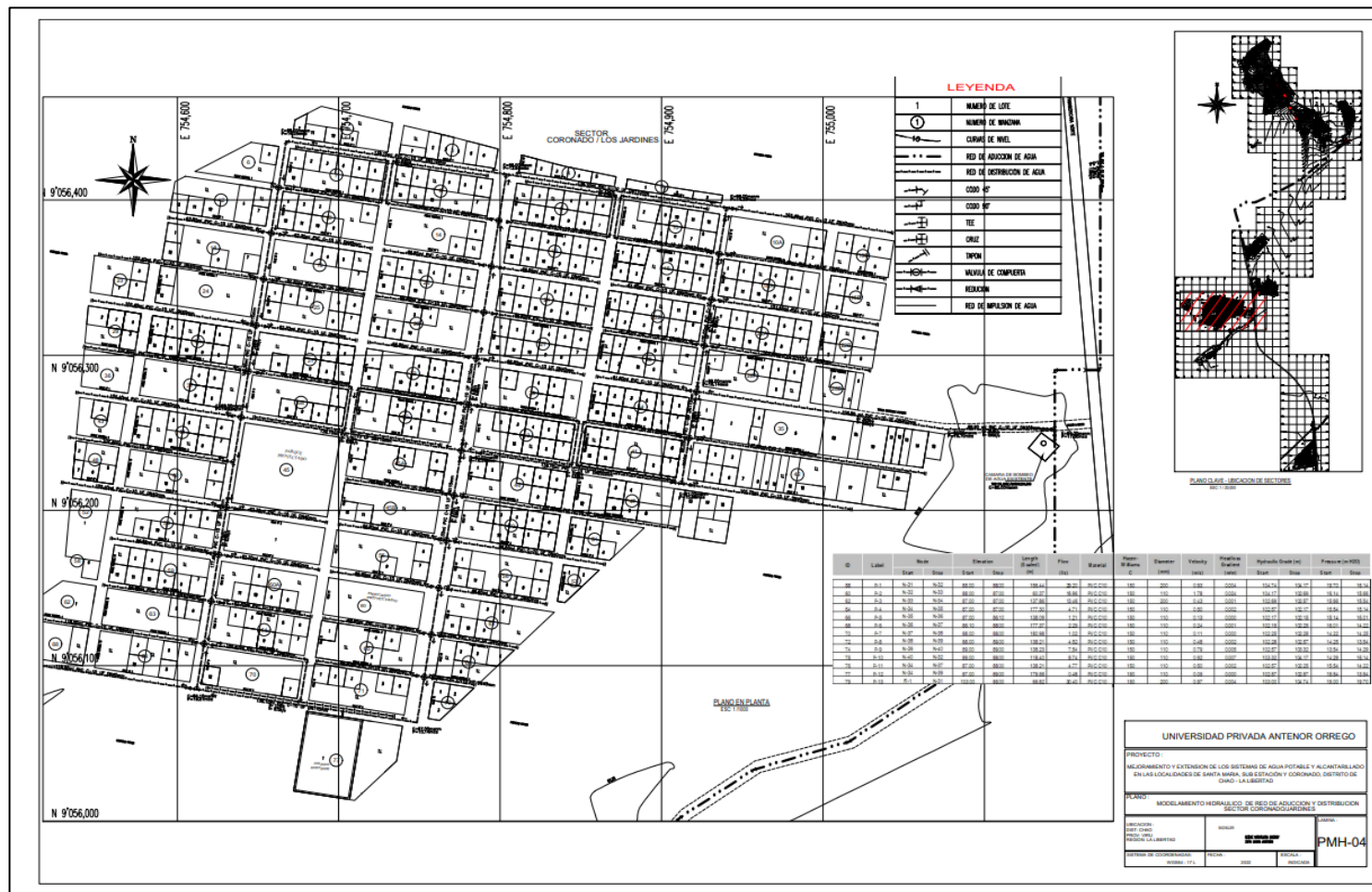


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de aducción y distribución

Fuente: Elaboración Propia

Figura 188

Detalle del Modelamiento Hidráulico de la red de aducción y distribución: CORONADO/JARDINES

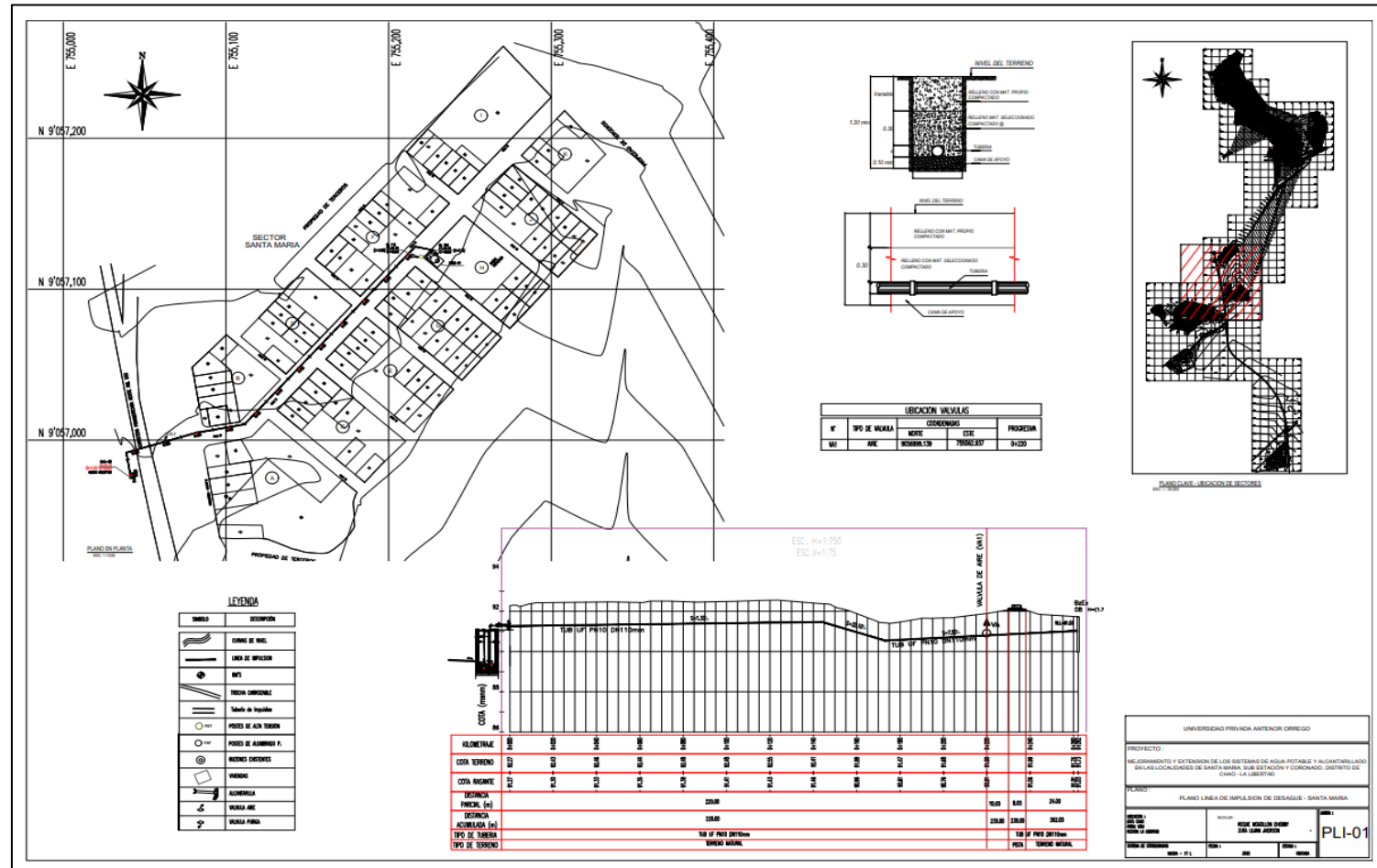


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de aducción y distribución

Fuente: Elaboración Propia

Figura 189

Detalle de la línea de Impulsión: SANTA MARIA

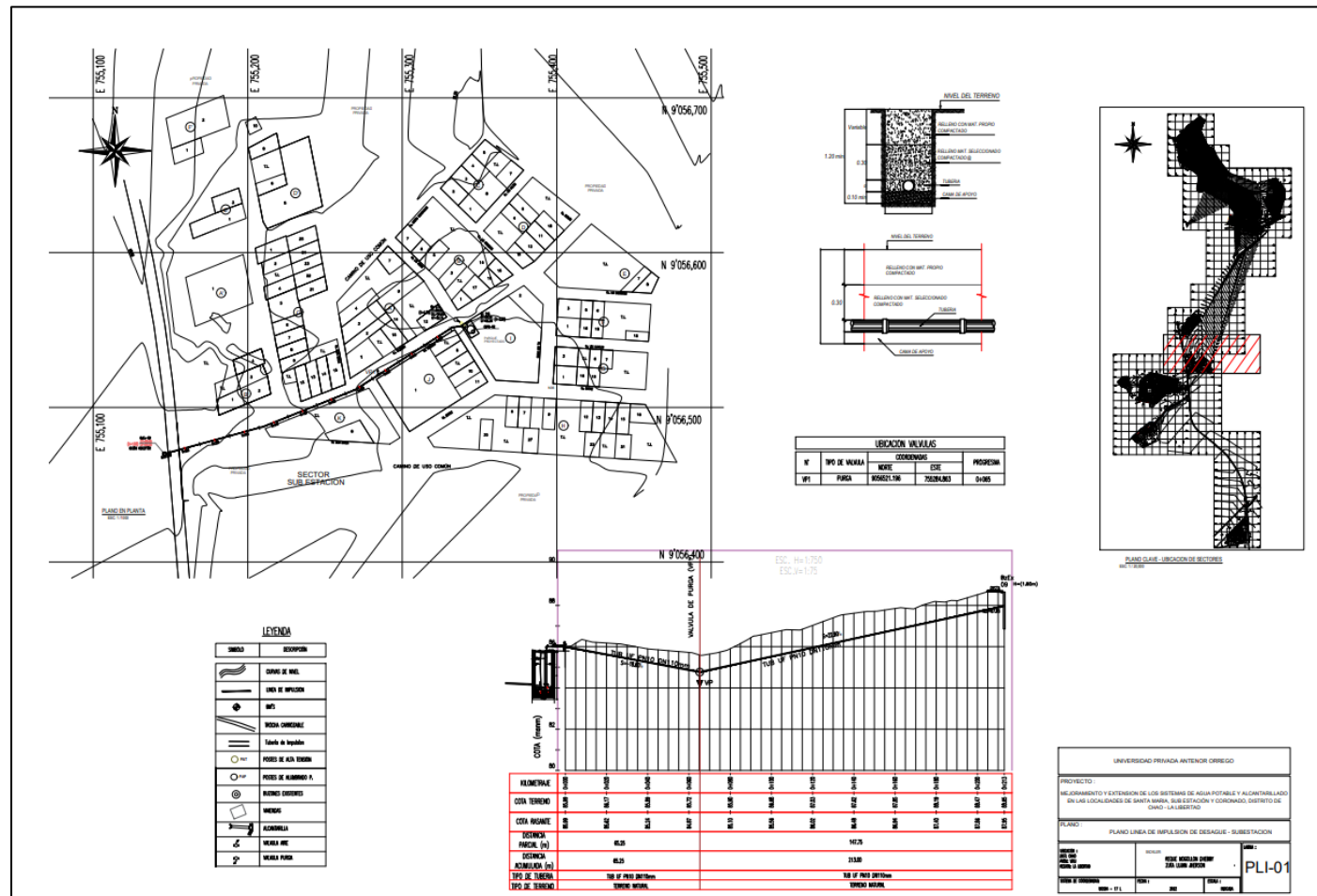


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de Impulsión

Fuente: Elaboración Propia

Figura 190

Detalle de la línea de Impulsión: SUB ESTACION

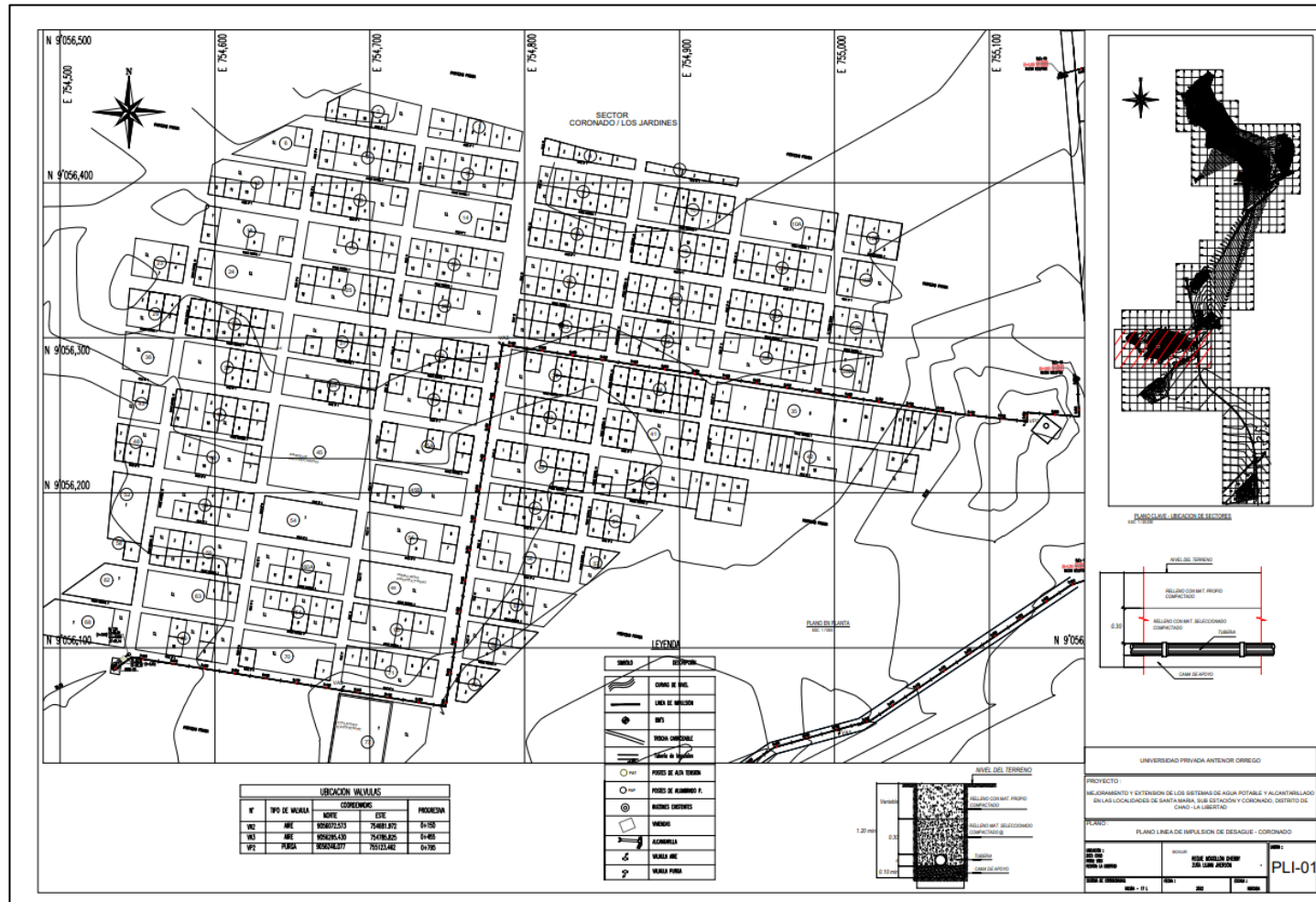


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de Impulsión

Fuente: Elaboración Propia

Figura 191

Detalle de la línea de Impulsión: CORONADO/JARDINES

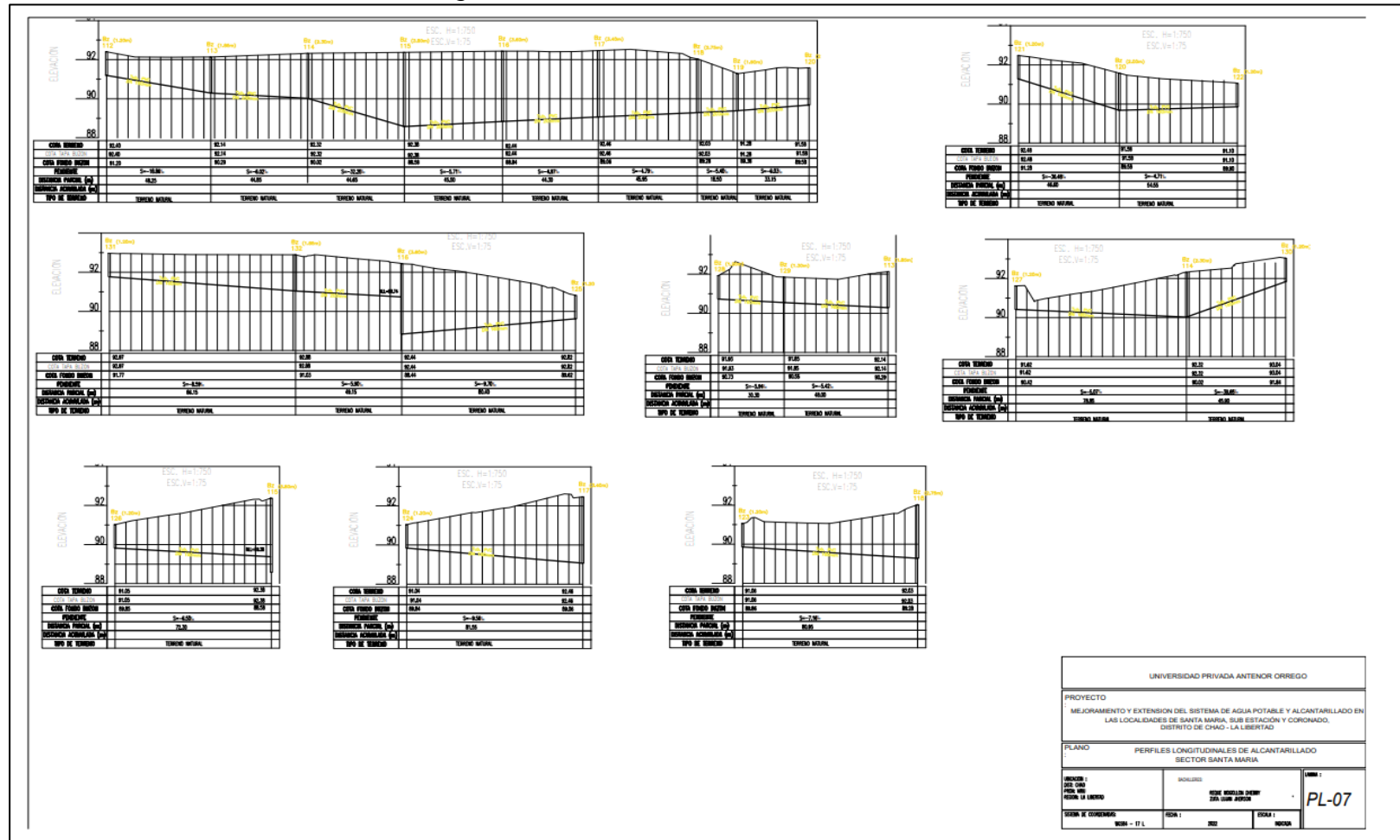


Nota: Observamos más a detalle lo que son las conexiones de la red de Impulsión

Fuente: Elaboración Propia

Figura 192

Detalle de los Perfiles Longitudinales de las localidades: SANTA MARIA

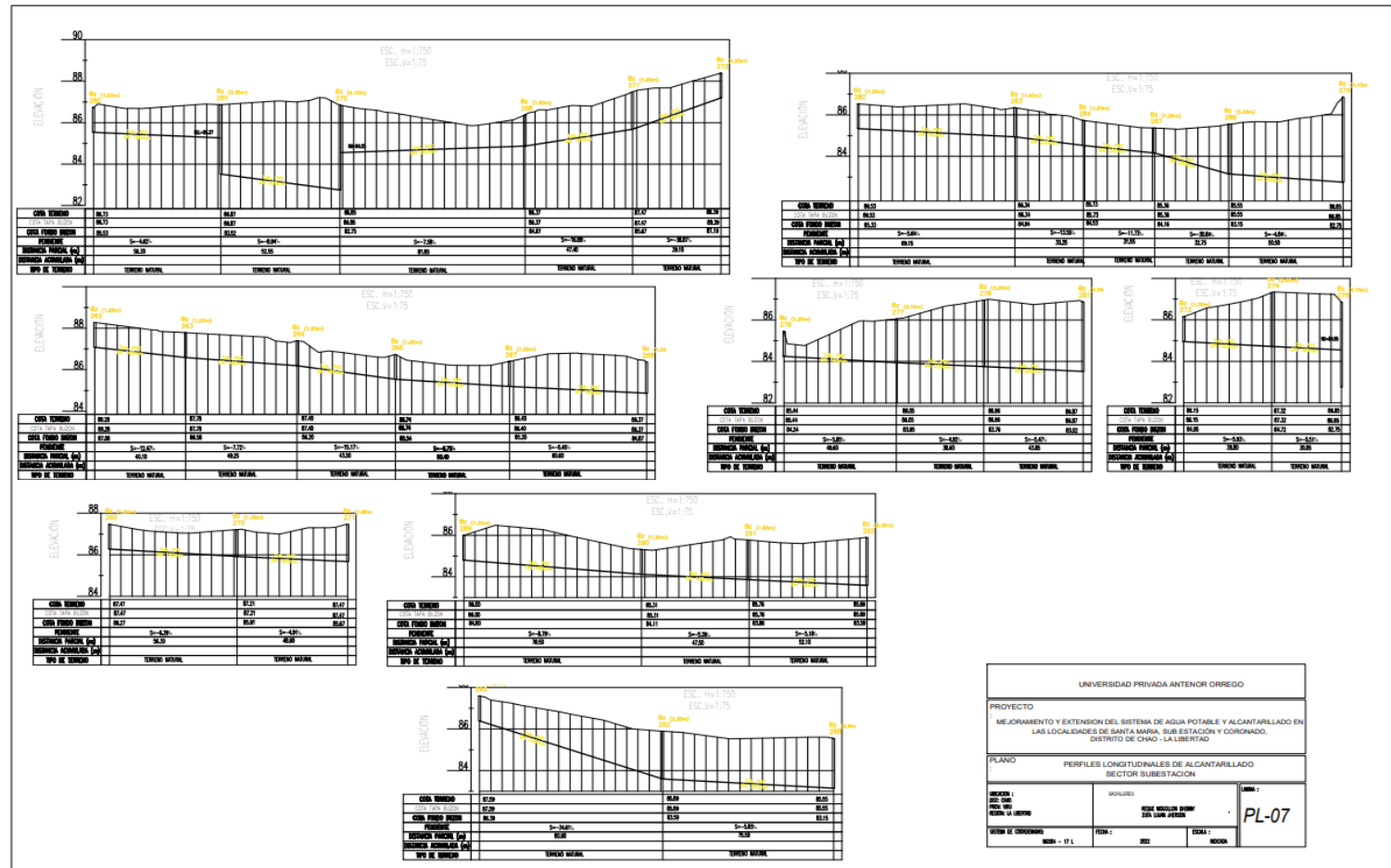


Nota: Observamos más a detalle lo que son los perfiles longitudinales de la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 193

Detalle de los Perfiles Longitudinales de las localidades: SUB ESTACION

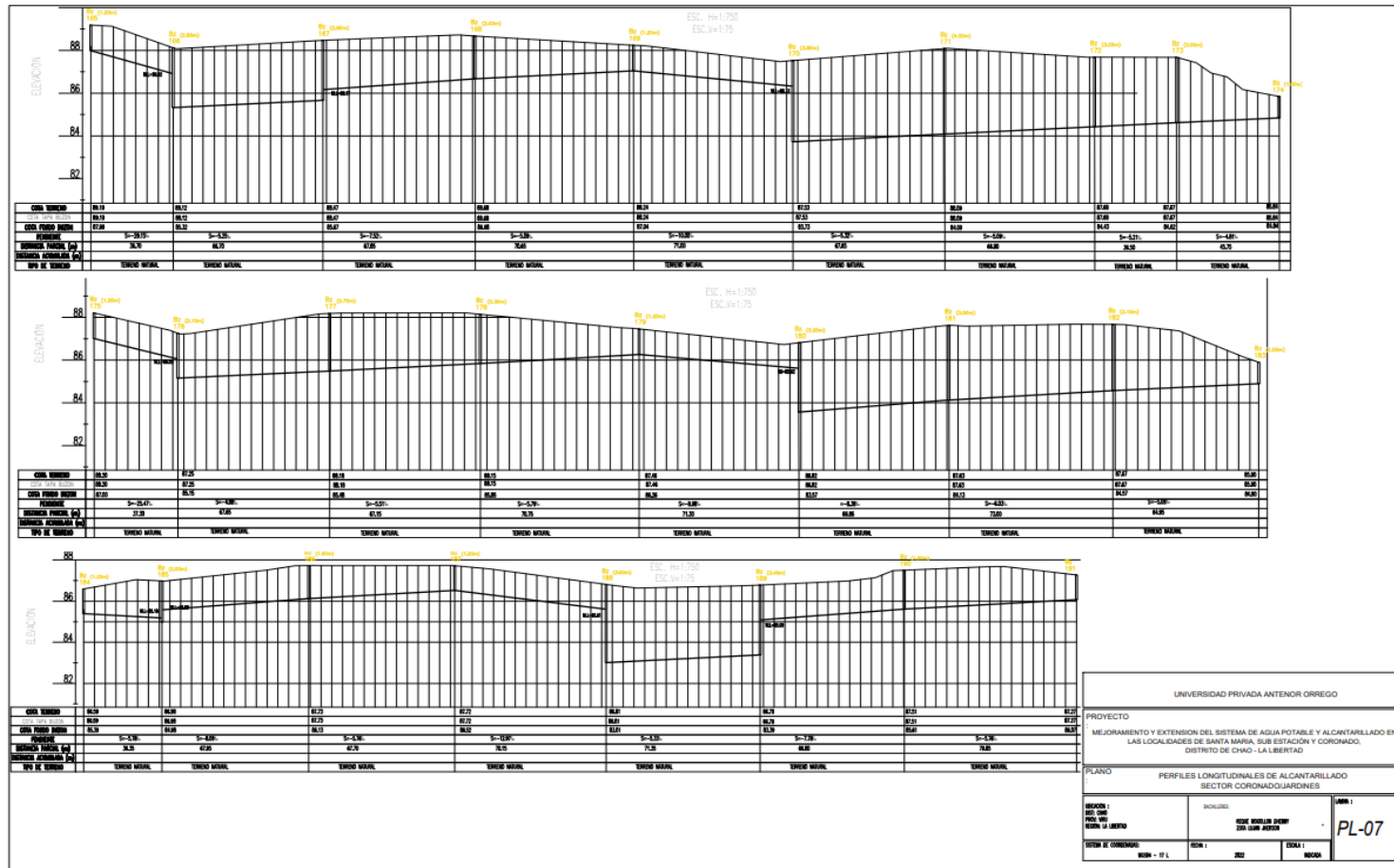


Nota: Observamos más a detalle lo que son los perfiles longitudinales de la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 195

Detalle de los Perfiles Longitudinales de las localidades: CORONADO / JARDINES (PART 2)

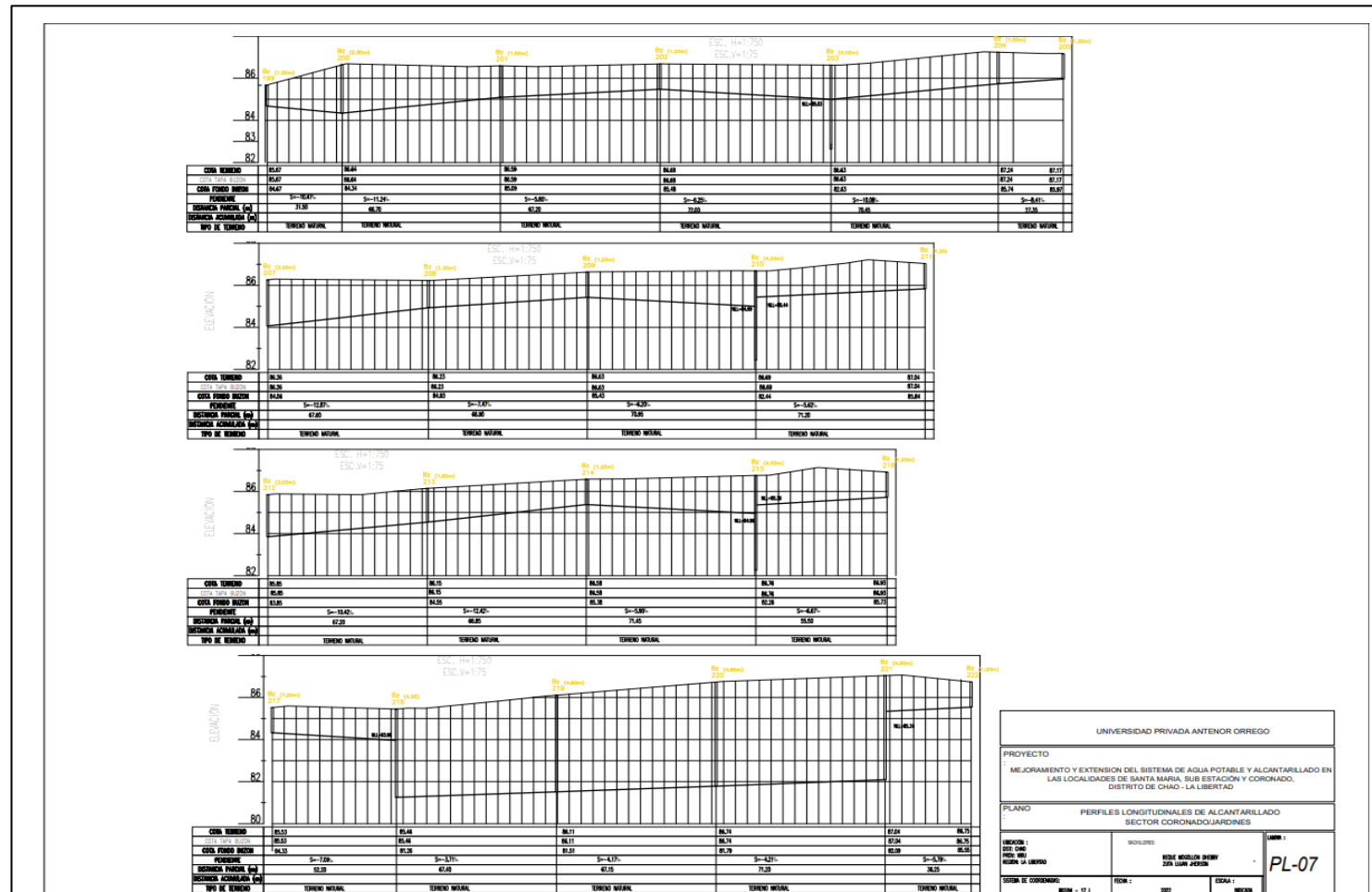


Nota: Observamos más a detalle lo que son los perfiles longitudinales de la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 196

Detalle de los Perfiles Longitudinales de las localidades: CORONADO / JARDINES (PART 3)

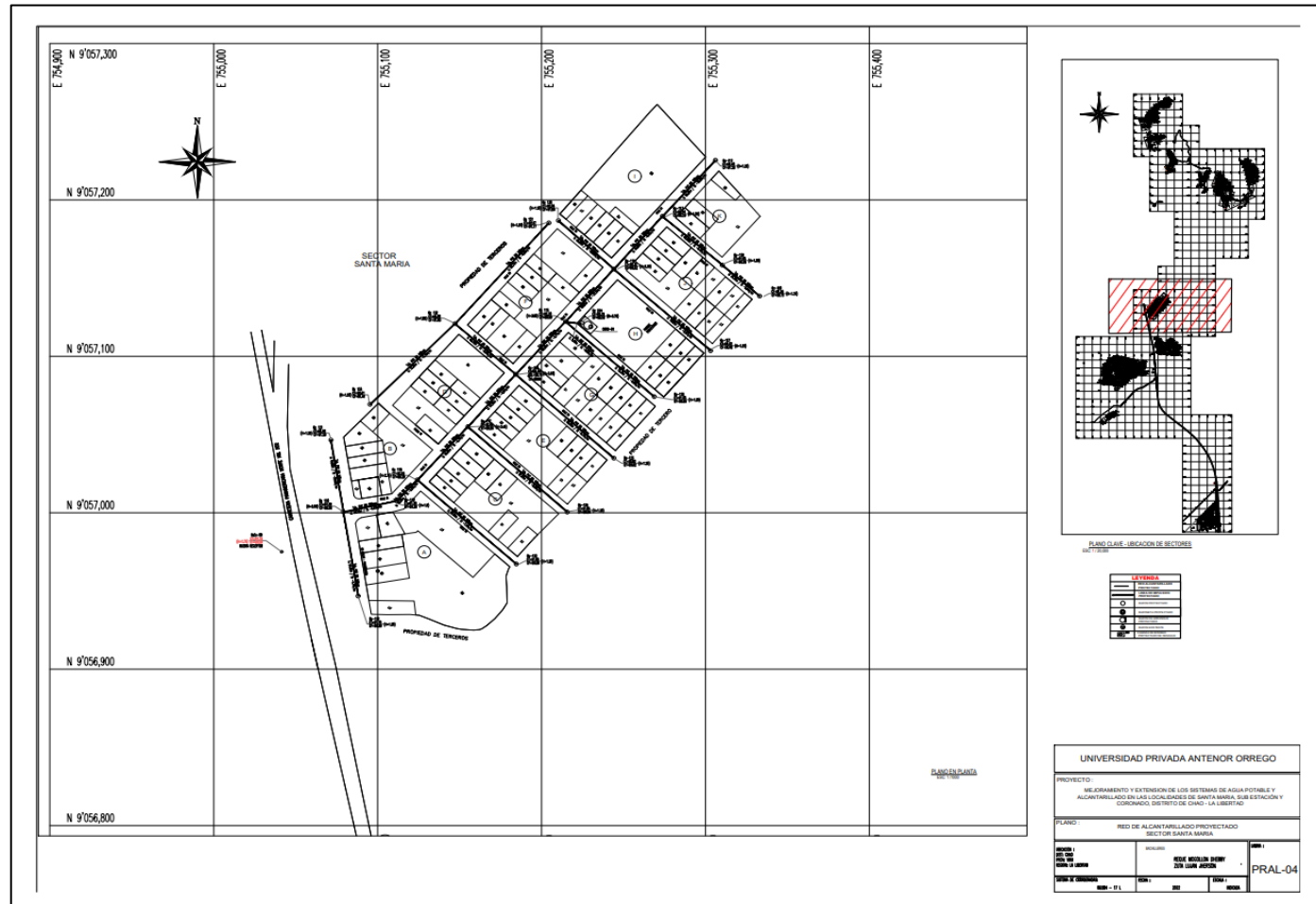


Nota: Observamos más a detalle lo que son los perfiles longitudinales de la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 197

Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: SANTA MARIA

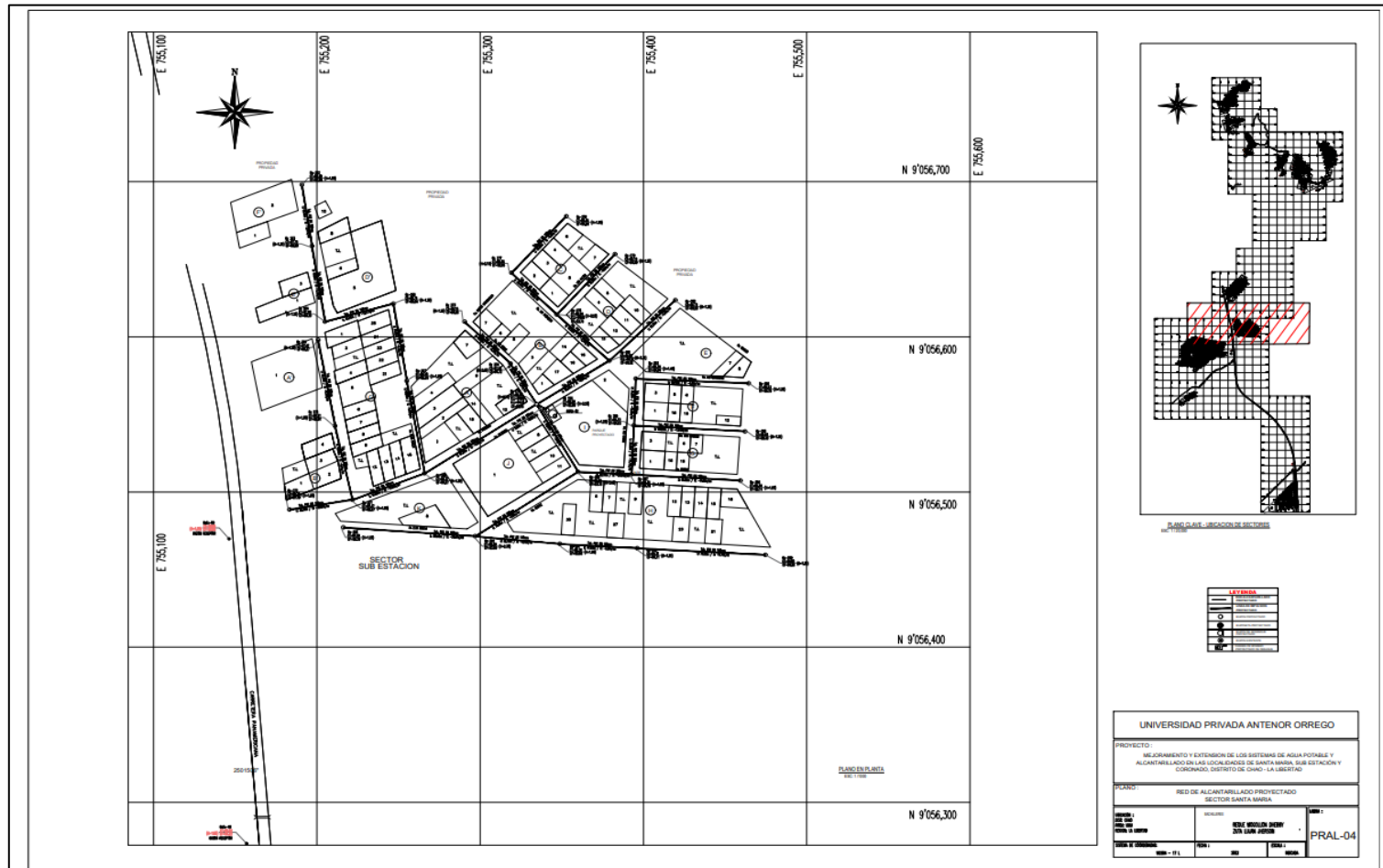


Nota: Observamos más a detalle lo que es el Sistema de Alcantarillado en la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 198

Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: SUB ESTACION

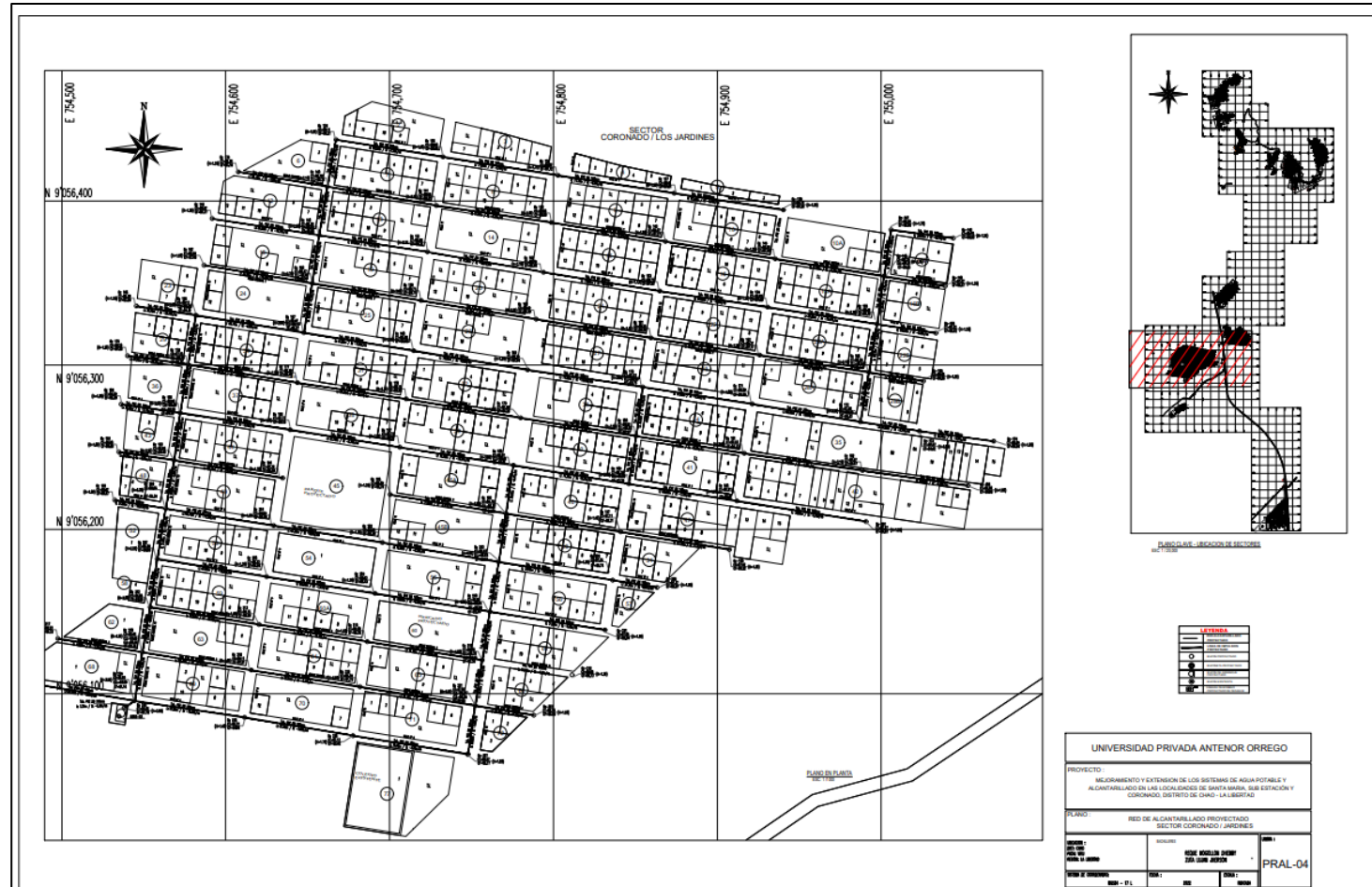


Nota: Observamos más a detalle lo que es el Sistema de Alcantarillado en la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 199

Detalle del Sistema de Alcantarillado en las localidades: CORONADO / JARDINES

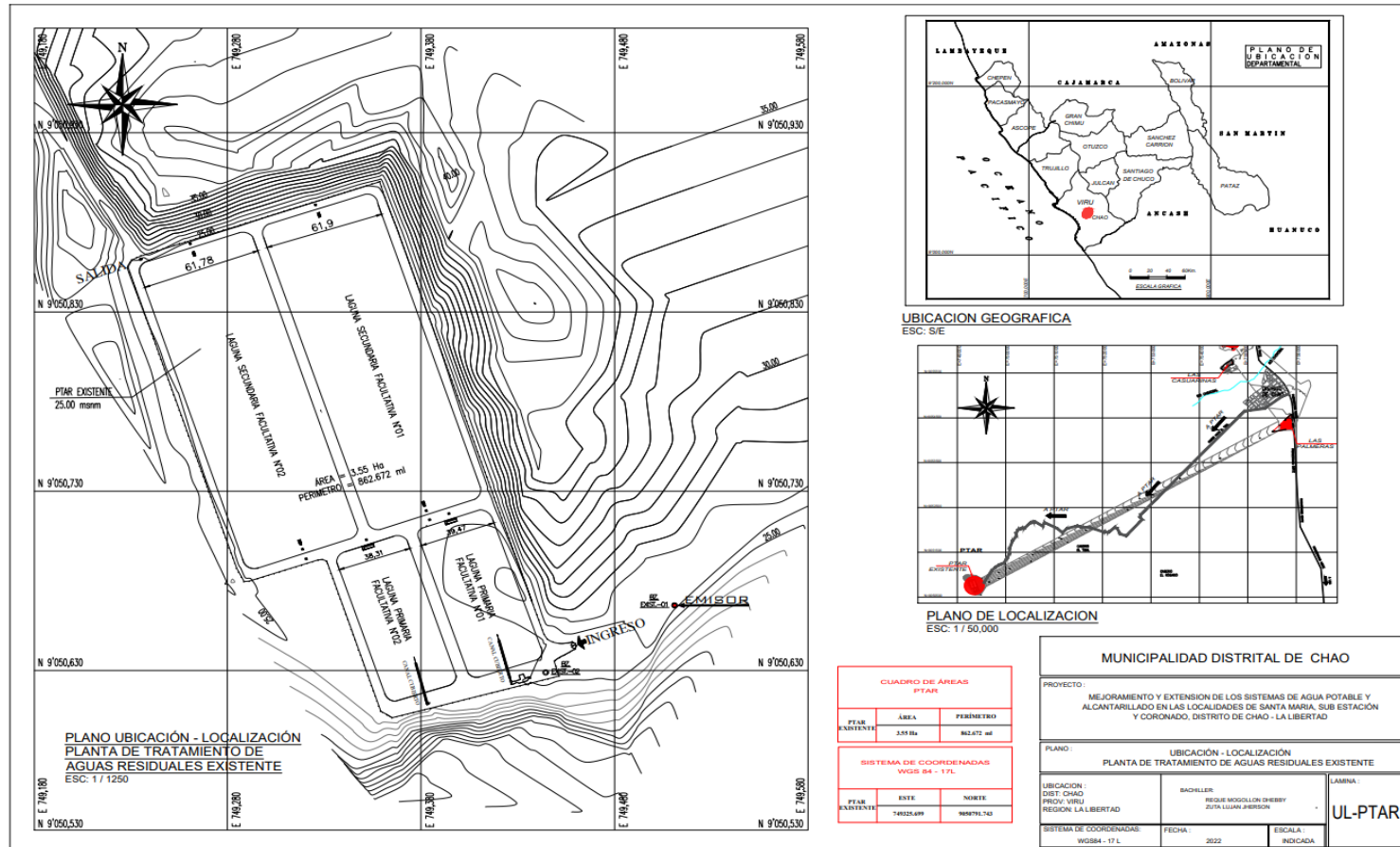


Nota: Observamos más a detalle lo que es el Sistema de Alcantarillado en la zona

Fuente: Elaboración Propia

Figura 200

Localización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Nota: Observamos la ubicación y localización de la PTAR existente

Fuente: Elaboración Propia