



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

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

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



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

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

N° 002-72667904

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento **INFORME FINAL DE TESIS** cuyo título es:

**DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL
SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE
PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA**

presentado por:

**PUSE SAAVEDRA, VANESSA DEL ROSARIO,
JOEL ALEX, OSCCO ARANGO**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **9% de similitud** por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 25 de mayo de 2021


Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" Ica
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DR. ING. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANCHUMO
Director de la Unidad de Investigación de la FIC

Operador Tecnológico: D.M.H.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TÍTULO:

**"DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL
DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE
ICA"**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA CIVIL**

AUTORES:

**Bachiller PUSE SAAVEDRA, VANESSA DEL ROSARIO
Bachiller OSCCO ARANGO, JOEL ALEX**

**ICA – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional; a mis padres, Rosario y Segundo quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional y a mi hermano Alexander que ha sido un ejemplo de superación.

Gracias a ustedes por su confianza, los amo

Vanessa

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino del bien; en segundo lugar, a mis padres, Yrena y Roberto, pues fueron pilares importantes, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento de mi capacidad y a mis hermanos, Keving, Alexander y Nicole, por su compañía e inmenso cariño.

Joel

AGRADECIMIENTO

Al concluir un trabajo tan laborioso como el desarrollo de una tesis es inevitable sentir satisfacción por lo que hemos logrado. Sin embargo, un análisis objetivo nos muestra que hubiese sido imposible este logro sin la participación de personas e instituciones que han contribuido para la culminación de este proyecto de tesis. Por ello, es para nosotros un placer de utilizar este espacio para expresarles nuestros agradecimientos.

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica, particularmente a los docentes de nuestra querida Facultad de Ingeniería Civil porque han realizado una excelente labor en nuestra educación universitaria; ofreciéndonos siempre una oportunidad de superación constante.

A los profesionales de la Municipalidad Distrital de Paracas quienes nos dieron el acceso y las facilidades para el desarrollo de nuestra tesis.

A nuestro apreciado asesor, Ing. Miguel Ramos Legua, por la asesoría brindada, por su amistad y apoyo incondicional; quien con sus conocimientos, experiencia y motivación hemos logrado la culminación de nuestra tesis.

Joel y Vanessa

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
RESUMEN.....	15
SUMMARY	16
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	19
1.1. Antecedentes del problema de investigación.....	19
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional	19
1.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	21
1.1.3. Antecedentes a nivel local.	22
1.2. Bases teóricas de investigación.	23
1.3. Marco Legal.....	43
1.4. Marco Conceptual.....	44
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..	48
2.1 Antecedentes del Problema de Investigación	48
2.2 Formulación del Problema.....	48
2.2.1. Problema general.	48
2.2.2. Problemas específicos.....	48
2.3. Delimitación del Problema.....	48
2.4. Justificación e importancia de la investigación.....	50
2.4.1. Justificación.	50
2.4.2. Importancia.	50
2.5. Objetivos de Investigación.	50
2.5.1. Objetivo general.....	50
2.5.2. Objetivos específicos.	50
2.6. Hipótesis de Investigación.	51
2.6.1. Hipótesis general.....	51
2.6.2. Hipótesis específicas.....	51
2.7. Variables de investigación.....	51
2.7.1. Identificación de variables.	51
2.7.2. Operacionalización de variables.	51
CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN....	53
3.1. Tipo, Nivel y diseño de investigación.	53

-	Tipo de investigación.	53
-	Nivel de investigación.	53
-	Diseño de investigación.	53
3.2.	Población y muestra materia de investigación.	53
-	Población de estudio.	53
-	Muestra de estudio.	54
CAPÍTULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.		55
4.1.	Técnicas de recolección de datos.	55
4.2.	Instrumentos de recolección de datos.	55
4.3.	Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	55
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		56
5.1.	Presentación e interpretación de resultados.	56
5.1.1.	Situación Actual.	56
5.1.2.	Situación de la infraestructura	58
5.1.3.	Situación de la administración de servicio	66
5.1.4.	Resultados de evaluación del Sistema Existente	66
5.1.5.	Alternativas de solución.	67
5.1.6.	Selección de tecnología	68
5.1.7.	Selección de tamaño	69
5.1.8.	Análisis Técnico de la alternativa propuesta	71
A.	Análisis Técnico de la alternativa del sistema de agua potable	71
B.	Análisis Técnico de la alternativa del sistema de desagüe.	110
5.1.9.	Requerimiento de componente de la infraestructura	126
5.1.10.	Costo de la inversión	127
5.1.11.	Discusión de resultados.	129
CAPÍTULO VI: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.		130
6.1.	Contrastación de Hipótesis General.	130
6.2.	Contrastación de Hipótesis Especifica	133
CONCLUSIONES		134
RECOMENDACIONES		135
FUENTES DE INFORMACIÓN		136

ANEXOS	137
PANEL FOTOGRÁFICO.....	137
REPORTE DEL ESTUDIO DE LA MUESTRA DE SUELO	158
REPORTE DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA DE SUELO Y ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE LA MUESTRA DE AGUA.....	175
PRESUPUESTO DE OBRA	179
PLANOS.....	197

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas Geográficas</i>	49
Tabla 2 <i>Determinación metodológica de la variable independiente</i>	52
Tabla 3 <i>Determinación metodológica de la variable dependiente</i>	52
Tabla 4 <i>Dimensiones de la cuba - RP - 01</i>	78
Tabla 5 <i>Dimensiones de la cuba - RP - 01</i>	97
Tabla 6 <i>Intervalo de confianza</i>	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Mapa ubicación de la zona de estudio</i>	49
Figura 2 <i>Diseño de sistema de bombeo de agua para el consumo humano del sector Bahía de Paracas</i>	72
Figura 3 <i>Diseño de equipo de bombeo de agua para el consumo humano del sector Bahía de Paracas</i>	73
Figura 4 <i>Esfuerzo en las paredes del reservorio</i>	76
Figura 5 <i>Predimensionamiento de la cúpula – RP - 01</i>	78
Figura 6 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Superior de reservorio – RP – 01</i>	80
Figura 7 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Inferior de reservorio – RP - 01</i>	81
Figura 8 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Fondo Cónico de reservorio – RP – 01</i>	82
Figura 9 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cuba de reservorio – RP – 01</i>	83
Figura 10 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Fuste de reservorio – RP – 01</i>	84
Figura 11 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Superior y Central de reservorio – RP – 01</i>	85
Figura 12 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Inferior de reservorio – RP - 01</i>	86
Figura 13 <i>Cálculo Estructural de reservorio – RP - 01</i>	87
Figura 14 <i>Espectro de Sismo para reservorio – RP - 01</i>	88
Figura 15 <i>Espectro de Sismo – Componente Convectivo para reservorio – RP - 01</i>	89
Figura 16 <i>Cálculo Hidráulico - Diseño de Línea de aducción Sector Bahía de Paracas</i> 90	
Figura 17 <i>Reporte de WaterCad – Red de Distribución Sector Bahía de Paracas</i>	90
Figura 18 <i>Cálculo del diseño de Línea de conducción Sector Las Antillas</i>	92
Figura 19 <i>Predimensionamiento de la Cúpula de reservorio – RP - 02</i>	96
Figura 20 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Superior de reservorio – RP - 02</i> ...	98
Figura 21 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Inferior de reservorio – RP - 02</i>	99
Figura 22 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Fondo Cónico de reservorio – RP - 02</i>	100
Figura 23 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Cuba de reservorio – RP - 02</i>	101
Figura 24 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Fuste de reservorio – RP - 02</i>	102
Figura 25 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Superior y Central de reservorio – RP - 02</i>	103
Figura 26 <i>Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Inferior de reservorio – RP - 02</i>	104
Figura 27 <i>Cálculo estructural de reservorio – RP - 02</i>	105
Figura 28 <i>Espectro de sismo de reservorio – RP - 02</i>	106

Figura 29 <i>Espectro de sismo – Componente Conectivo de reservorio – RP - 02</i>	107
Figura 30 <i>Cálculo Hidráulico - Diseño de Línea de aducción Sector Las Antillas</i>	108
Figura 31 <i>Cálculo hidráulico de la red de distribución del Sector Las Antillas</i>	109
Figura 32 <i>Reporte de WaterCad – Red de Distribución Sector Las Antillas</i>	109
Figura 33 <i>Cálculo hidráulico de colectores del Sector Bahía de Paracas</i>	111
Figura 34 <i>Cálculo hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas</i>	112
Figura 35 <i>Cálculo Hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas</i>	113
Figura 36 <i>Cálculo hidráulico de Cámara de Línea de Impulsión de Desagües del Sector Bahía de Paracas</i>	114
Figura 37 <i>Cálculo Hidráulico de equipo de bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas</i>	115
Figura 38 <i>Cálculo hidráulico de la Red de colectores del Sector Las Antillas</i>	116
Figura 39 <i>Cálculo hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Las Antillas</i>	117
Figura 40 <i>Dimensiones de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Las Antillas</i> ...	118
Figura 41 <i>Cálculo hidráulico de Línea de Impulsión del Sector Las Antillas</i>	119
Figura 42 <i>Cálculo hidráulico de equipo de bombeo de Desagües del Sector Las Antillas</i> ..	120
Figura 43 <i>Cálculo hidráulico de la Red de colectores del Sector Santa Cruz</i>	125
Figura 44 <i>Vista de levantamiento topográfico - Entrada del acceso al terreno de nueva PTAR</i>	137
Figura 45 <i>Vista de levantamiento topográfico - Entrada del acceso al terreno de nueva PTAR</i>	137
Figura 46 <i>Vista de levantamiento topográfico - Vía de acceso al terreno de nueva PTAR.</i> ..	138
Figura 47 <i>Vista de levantamiento topográfico – Vía de acceso al terreno de nueva PTAR.</i> ..	138
Figura 48 <i>Vista de levantamiento topográfico – Vía de acceso al terreno de nueva PTAR.</i> ..	139
Figura 49 <i>Vista de levantamiento topográfico – Terreno de PTAR proyectada, ubicada a aproximadamente a 7km de la Vía Santa Ana Chiri</i>	139

Figura 50 Vista de levantamiento topográfico –Terreno de PTAR proyectada, ubicada a aproximadamente a 7km de la vía Santa Ana Chiri	140
Figura 51 Vista de levantamiento topográfico – Sector Santa Cruz.....	140
Figura 52 Vista de levantamiento topográfico – Sector Bahía de Paracas	141
Figura 53 Vista de Trabajos de topografía - Sector Las Antillas	141
Figura 54 Vista del BM - 1 para reservorio proyectado en el Sector Paracas.....	142
Figura 55 Vista del BM - 2 Tramo 1 Sector Paracas hacia Sector Las Antillas.....	142
Figura 56 Vista del BM - 3 en el Sector Las Antillas	143
Figura 57 Vista del BM - 4 Tramo 2 Sector Las Antillas hacia Sector Santa Cruz	143
Figura 58 Vista del BM - 5 en el Sector Santa Cruz	144
Figura 59 Vista del BM - 6 Vista del BM 6 – Tramo hacia la PTAR (Cerro Colorado)	144
Figura 60 Vista del BM - 7 en la PTAR (Cerro Colorado)	145
Figura 61 Vista de la calicata N°01 (Reservorio Proyectado Bahía de Paracas RP-01)	145
Figura 62 Vista de perfil de la calicata N°01 (Reservorio Proyectado Bahía de Paracas RP-01).....	146
Figura 63 Vista de la calicata N°02 (Cámara de Bombeo – Las Antillas)	146
Figura 64 Vista del perfil de la calicata N°02 (Cámara de Bombeo – Las Antillas).....	147
Figura 65 Vista de la calicata N°03 (Reservorio Proyectado Las Antillas RP-02).....	147
Figura 66 Vista del perfil de la calicata N°03 (Reservorio Proyectado Las Antillas RP-02)	148
Figura 67 Vista de la calicata N°04 (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada)	148
Figura 68 Vista de la calicata N°04 (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada)	149
Figura 69 Vista de la calicata N°05 (Vía Santana Chiri de la Bahía de Paracas hacia las Antillas).....	149
Figura 70 Vista del perfil de la calicata N°05 (Vía Santana Chiri de la Bahía de Paracas hacia las Antillas)	150
Figura 71 Vista de la calicata N°06 (Vía Santana Chiri de Las Antillas hacia Santa Cruz)	150
Figura 72 Vista del perfil de la calicata N°06 (Vía Santana Chiri de Las Antillas hacia Santa Cruz).....	151

Figura 73 <i>C Vista de la calicata N°07 (Vía hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)</i>	151
Figura 74 <i>Vista de la cisterna ubicada en Pampas de Ocas</i>	152
Figura 75 <i>Vista de la situación actual del Pozo - Produce</i>	152
Figura 76 <i>Vista de la situación actual del Pozo – Sector Las Antillas</i>	153
Figura 77 <i>Reservorio 35 m³ – Sector Santa Cruz</i>	153
Figura 78 <i>Vista de la situación actual del Pozo – Santo Domingo</i>	154
Figura 79 <i>Vista de la Cámara de bombeo de desagüe – Bahía de Paracas</i>	154
Figura 80 <i>Reservorio 100 m³ – Sector Las Antillas</i>	155
Figura 81 <i>Reservorio 350 m³ y Cisterna de 60 m³</i>	155
Figura 82 <i>Reservorio 35 m³ – Sector Santa Cruz</i>	156
Figura 83 <i>Vista de la Cámara de bombeo de desagüe – Santo Domingo</i>	156
Figura 84 <i>Vista de la Cámara de bombeo de desagüe – Bahía de Paracas</i>	157
Figura 85 <i>Vista de las lagunas de oxidación existente del Sector Bahía Paracas y Las Antillas</i>	157
Figura 86 <i>Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 1)</i>	158
Figura 87 <i>Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 1)</i>	159
Figura 88 <i>Perfil Estratigráfico (Calicata 1)</i>	160
Figura 89 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)</i>	161
Figura 90 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)</i>	162
Figura 91 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)</i>	163
Figura 92 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)</i>	164
Figura 93 <i>Ensayo de densidad de campo (Calicata 1)</i>	165
Figura 94 <i>Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)</i>	166
Figura 95 <i>Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)</i>	167
Figura 96 <i>Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)</i>	168
Figura 97 <i>Perfil Estratigráfico (Calicata 2)</i>	169
Figura 98 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)</i>	170
Figura 99 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)</i>	171
Figura 100 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)</i>	172
Figura 101 <i>Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)</i>	173
Figura 102 <i>Ensayo de densidad de campo (Calicata 2)</i>	174
Figura 103 <i>Reporte del Análisis Físico Químico del Suelo Calicata 1</i>	175
Figura 104 <i>Reporte del Análisis Físico Químico del Suelo Calicata 2</i>	176

Figura 105 <i>Informe del Análisis Físico Químico del Agua</i>	177
Figura 106 <i>Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua</i>	179
Figura 107 <i>Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua</i>	180
Figura 108 <i>Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua</i>	181
Figura 109 <i>Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua</i>	182
Figura 110 <i>Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua</i>	183
Figura 111 <i>Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua</i>	184
Figura 112 <i>Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua</i>	185
Figura 113 <i>Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua</i>	186
Figura 114 <i>Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua</i>	187
Figura 115 <i>Presupuesto del Sector Bahía de Paracas del Sistema de Desagüe</i>	188
Figura 116 <i>Presupuesto del Sector Bahía de Paracas del Sistema de Desagüe</i>	189
Figura 117 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe</i>	190
Figura 118 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe</i>	191
Figura 119 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe</i>	192
Figura 120 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe</i>	193
Figura 121 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe</i>	194
Figura 122 <i>Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales</i>	195
Figura 123 <i>Presupuesto del Sector Santa Cruz del Sistema de Desagüe</i>	196
Figura 124 <i>Ubicación de Calicatas</i>	197
Figura 125 <i>Línea de Impulsión de Agua Potable</i>	198
Figura 126 <i>Reservorio Elevado (350m³) – Sector Paracas</i>	199
Figura 127 <i>Red de Distribución – Sector Paracas</i>	200
Figura 128 <i>Conexiones Domiciliarias – Sector Paracas</i>	201
Figura 129 <i>Redes Colectores – Sector Paracas</i>	202
Figura 130 <i>Perfil Longitudinal– Sector Paracas</i>	203
Figura 131 <i>Conexiones Domiciliarias Desagües – Sector Paracas</i>	204
Figura 132 <i>Detalles de Buzón Típico</i>	205
Figura 133 <i>Línea de Impulsión de Desagüe (01)</i>	206
Figura 134 <i>Línea de Impulsión de Desagüe (02)</i>	207
Figura 135 <i>Línea de Impulsión de Desagüe (03)</i>	208
Figura 136 <i>Línea de Impulsión de Desagüe (03)</i>	209
Figura 137 <i>Reservorio Elevado – 02 (165m³) – Sector Las Antillas</i>	210

Figura 138 <i>Red de Distribución – Sector Las Antillas</i>	211
Figura 139 <i>Conexiones Domiciliarias – Sector Las Antillas</i>	212
Figura 140 <i>Redes Colectoras – Sector Las Antillas</i>	213
Figura 141 <i>Perfil Longitudinal – Sector Las Antillas</i>	214
Figura 142 <i>Conexiones Domiciliarias Desagüe – Sector Las Antillas</i>	215
Figura 143 <i>Cámara de Bombeo de Desagüe</i>	216
Figura 144 <i>Línea Impulsión de Desagüe</i>	217
Figura 145 <i>Línea Impulsión de Desagüe</i>	218
Figura 146 <i>Línea Impulsión de Desagüe</i>	219
Figura 147 <i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</i>	220
Figura 148 <i>Redes Colectoras</i>	221
Figura 149 <i>Perfil Longitudinal</i>	222

RESUMEN

La presente tesis de investigación "Diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe del distrito de Paracas, provincia de Pisco, departamento de Ica" tiene como principal problemática la presencia de un alto índice de enfermedades de origen parasitario; como consecuencia de no contar con las instalaciones adecuadas para el abastecimiento de agua potable, así como para la evacuación de los desagües adecuadamente.

Para el sistema de agua, la fuente de abastecimiento de agua para el consumo humano de los moradores del distrito de Paracas, son las aguas subterráneas del sector de Pampas de Ocas y mediante un sistema de 4 pozos que se encuentran ubicados en el distrito de Paracas. El sistema de almacenamiento de agua para el consumo humano del distrito de Paracas estará compuesto por 4 reservorios y 3 cisternas. En relación al sistema de tratamiento del agua para el consumo humano debemos indicar que se contará con un sistema de tratamiento a base de cloro gas, de inyección al vacío e hipoclorito de calcio al 70%.

El sistema de alcantarillado, el distrito de Paracas cuenta con 2,363 conexiones prediales para la recolección de las aguas residuales domiciliarios. En relación con el tratamiento y la disposición final del desagüe se cuenta con 4 lagunas de oxidación, las cuales no tienen una disposición final, estas se encuentran ubicadas en terrenos cedidos al municipio por terceros impidiendo así cualquier intervención en su infraestructura, encontrándose en condición de colapso, ante ello se dispondrá una nueva planta de tratamiento "El Colorado" el cual tendrá como disposición final la reutilización de aguas residuales tratadas en actividades de riego.

Por tanto, para que se mejore la calidad de vida, es necesario que se haya desarrollado ciertos componentes estructurales e hidráulicos que permita la ejecución de un sistema integral que satisfagas las necesidades de saneamiento básico integral de la población y que promueva la prestación de un servicio eficiente a largo plazo, cumpliendo con los estándares de calidad en correspondencia con la normatividad vigente.

Palabras Claves: Diseño, Ampliación, Mejoramiento, Sistema, Calidad.

SUMMARY

The present research thesis "Design of the expansion and improvement of the integral water and sewage system of the district of Paracas, province of Pisco, department of Ica" has as its main problem the presence of a high rate of diseases of parasitic origin; as a consequence of not having adequate facilities for the supply of drinking water, as well as for the proper evacuation of drains.

For the water system, the source of water supply for human consumption by the residents of the Paracas district is groundwater from the Pampas de Ocas sector and through a system of 4 wells that are located in the Paracas district. . The water storage system for human consumption in the Paracas district will be made up of 4 reservoirs and 3 cisterns. In relation to the water treatment system for human consumption, we must indicate that there will be a treatment system based on chlorine gas, vacuum injection and 70% calcium hypochlorite.

The sewerage system, the Paracas district has 2,363 building connections for the collection of household wastewater. In relation to the treatment and final disposal of the drainage, there are 4 oxidation ponds, which do not have a final disposal, these are located on land assigned to the municipality by third parties, thus preventing any intervention in its infrastructure, being in a condition of collapse, before this a new treatment plant "El Colorado" will be arranged, which will have as final disposal the reuse of treated wastewater in irrigation activities.

Therefore, in order to improve the quality of life, it is necessary that certain structural and hydraulic components have been developed that allow the execution of a comprehensive system that satisfies the population's comprehensive basic sanitation needs and that promotes the provision of a service efficient in the long term, complying with quality standards in accordance with current regulations.

Keywords: Design, Expansion, Improvement, System, Quality.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:

**"DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL
DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE
ICA"**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
RECURSOS HÍDRICOS, RIESGO DE DESASTRE Y CAMBIO CLIMÁTICO.**

AUTORES:

**Bachiller PUSE SAAVEDRA, VANESSA DEL ROSARIO
Bachiller OSCCO ARANGO, JOEL ALEX**

ASESOR:

Ing. JOSÉ MIGUEL RAMOS LEGUA

INTRODUCCIÓN

El distrito de Paracas presenta un alto índice de enfermedades de origen parasitario, debido a que el agua que consume la población no es potable, por falta de tratamiento, puesto que el agua no es desinfectada durante el tiempo de abastecimiento de agua a la población.

La presente tesis comprende seis capítulos que se mencionan su contenido:

En el Capítulo I: Se presentará y se sustentará los antecedentes del problema de investigación, se mostrará, además, las bases teóricas, marco legal y marco conceptual que ha involucrado el desarrollo de la presente tesis.

En el Capítulo II: Se realizará la formulación y justificación del problema, además se incluirá los objetivos, hipótesis y variables de investigación.

En el Capítulo III: Se indicarán el tipo, nivel, diseño y la población de la investigación.

En el Capítulo IV: Se especificarán las técnicas e instrumentación que se han utilizado para el desarrollo de la presente investigación.

En el Capítulo V: En este capítulo, se expondrá la presentación e interpretación de resultados, obtenidos en la investigación.

En el Capítulo IV: Se realizará la comprobación de hipótesis, evidenciándose si cumplimos con la misma que se ha planteado.

Finalmente, adjuntan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes del problema de investigación.

1.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Carrera, J.M. (2011). “Diseño de alcantarillado sanitario pluvial y tratamiento de aguas servidas del sector de Tinguichaca, del Cantón Morona Provincia de Morona Santiago”. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Santiago – Ecuador.

La Asociación Agro-Ecológica de Tinguichaca y en especial de la Comunidad de Tinguichaca, para mejorar la calidad de vida de sus pobladores, construirá un sistema de alcantarillado separado. La presente disertación indica el diseño de la red de recolección y disposición final de aguas servidas. Mediante este servicio se logrará mejorar la ubicación de la nueva comunidad, otorgando al mismo tiempo mejores condiciones de salubridad, y por ende reduciendo las posibilidades de enfermedades en los pobladores. Se disminuirá el riesgo de aguas abajo, de ríos con mala disposición de aguas servidas, ya que los pobladores disponen de éstos para la agricultura, ganadería y consumo.

Actualmente el sector de Tinguichaca, perteneciente a la parroquia de Zúñac, ubicado en el cantón de Morona, provincia de Morona Santiago, dispone de servicios básicos como luz eléctrica, más no de agua potable ni de alcantarillado. La población está empezando el proceso de asentamiento físico, es por ello la necesidad de estos servicios.

El objetivo es diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas del sector de Tinguichaca para beneficio de la comunidad brindándoles un mejor estilo de vida, el mismo se cumplirá después de la ejecución del proyecto.

Celleri, C & Peñafiel, A (2017). “Diseño de red de distribución de agua potable para el recinto Las Margaritas del Cantón Samborondón en la provincia de Guayas”. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador.

La tesis plantea la solución a la falta de agua potable al recinto “La Margarita”, la misma que en la actualidad percibe una dotación de 9,52 l/hab-día, la cual es muy baja para cubrir las necesidades básicas de las personas que habitan en “la Margarita”, siendo abastecida mediante tanqueros de agua que llegan al Recinto una sola vez por semana, por lo cual se mejorara la dotación actual. Se planteará 4 alternativas incluida la opción de no realizar ningún proyecto en el

sector, de la cual se escogerá la mejor alternativa en función del ahorro de tiempo y dinero. La realización de este proyecto ayudaría en la salud de este recinto, debido a que ya no consumirían agua contaminada del río, a su vez reducirá el índice de enfermedades y ayudara también al crecimiento social.

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, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad”. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia.

El siguiente estudio caracteriza la problemática del agua de consumo que actualmente viven los habitantes de Monterrey, un corregimiento ubicado al sur del departamento de Bolívar- Colombia, que, por su condición de conflicto armado y olvido estatal, no dispone de agua potable y saneamiento básico. El objetivo fue evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población y disposición de excretas de la población, con el fin de proponer soluciones integrales para los sistemas y la salud de la comunidad. Para alcanzar este objetivo, se analizó la calidad de agua de consumo, recolectando 10 muestras de agua, de las cuales a 5 se les realizó análisis físico-químico y bacteriológico y a las 5 muestras restantes, caracterizadas por tener algún tipo de tratamiento previo al consumo, se les realizó únicamente análisis bacteriológico, para determinar la eficiencia de este tratamiento. Posteriormente, se realizó un sondeo, encuestando a 36 personas de la comunidad, para conocer la presencia de sintomatología de enfermedades de origen hídrico; por último, mediante información primaria y secundaria se evaluó la problemática tanto de los sistemas de abastecimiento de agua como la disposición de excretas desde una perspectiva 7 político-normativa, biofísica, tecnológica y socio-económica. Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que efectivamente el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano propuestos en la Resolución 2115 del 2007 de la Norma Colombiana, debido a dos factores principales: primero, no existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y segundo se realizan actividades mineras ilegales aguas arriba del río Boque. Así mismo, el estado y las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, incurren en el incumplimiento tanto de las normas del sector de agua potable y saneamiento básico, como las normas ambientales que protegen la cuenca del recurso hídrico.

Así pues, se propone a corto plazo, la implementación de métodos caseros de tratamiento para agua de consumo y la adecuación y optimización de las estructuras del acueducto; a mediano plazo, se proponen talleres de prácticas de higiene y apropiación del territorio, seguido de acciones legales que hagan cumplir a los entes competentes el servicio de agua potable y saneamiento básico a la comunidad, y a largo plazo, la prestación del servicio debe ser brindada por una empresa que garantice los criterios básicos de calidad del agua y disposición de excretas con sus respectivos tratamientos.

1.1.2. Antecedentes a nivel nacional.

López, C. (2014). “Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del CP. San Nicolás -distrito de Zaña - provincia de Chiclayo - Región Lambayeque”. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque – Perú.

En la actualidad El C.P. San Nicolás cuenta con un servicio de agua potable y saneamiento deficiente. Se plantea la construcción de un tanque elevado con una capacidad de 205 m³, el cual será abastecido mediante un pozo tubular que cuenta con el caudal necesario para abastecer a la población. Se plantea la construcción de una red de alcantarillado, la cual contara con 02 cámaras de bombeo debido a que las aguas servidas no pueden ser evacuadas por gravedad, razón por la cual son indispensables estas cámaras para evacuar las aguas servidas hacia la laguna de estabilización. Con este proyecto se mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. San Nicolás, ya que contarán con un mejor servicio de agua potable, así como también con un tratamiento adecuado de las aguas servidas a través de las lagunas facultativas.

Urbina, O. (2014). “Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento de la localidad de Uchumarca, Uchumarca – Bolívar – La Libertad”. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad – Perú

La tesis surge como una alternativa de solución a la necesidad de mejorar el servicio de agua y la instalación de un sistema de saneamiento en la localidad de Uchumarca. Teniendo como fin mejorar el estado de salubridad y calidad de vida de la población. Con la obra se beneficiaron 450 familias con la instalación de sus conexiones domiciliarias, se construyó una cámara de captación de 2.70 m³, se instaló 8573 m. de tuberías en la línea de conducción, 9626.75 m. de tubería de la red colectora, 758 m. de la red emisora, se construyeron 6 cámaras rompe

presión tipo 6, una poza de filtración de 257.92 m³, se rehabilitó y mejoró 2 reservorios de 100 m³ y 50 m³ y dos lagunas de estabilización.

Linares, F. & Vasquez, F. (2017). “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, región Lambayeque”. Universidad Señor de Sipán. Lambayeque – Perú.

La falta de la cobertura de servicios de saneamiento básico es un desafío importante en todo el mundo y en el Perú se caracteriza por su baja cobertura y mala calidad del servicio. El Sector Las Palmeras, un pueblo joven rural aislado del casco urbano perteneciente al distrito de Pimentel, no posee los servicios básicos, afectando su calidad de vida. El presente estudio tiene como objetivo elaborar el proyecto a nivel de Ingeniería que permita la creación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de dicha localidad para cubrir las necesidades básicas utilizando la norma vigente de saneamiento que dará solución al problema de la incidencia de enfermedades infectocontagiosas. El tipo y diseño de investigación es casi experimental, se utilizaron técnicas de recolección de datos como guías de observación, guía de documentos y una estación total, en la que el procesamiento de la misma se hizo a través de un diagrama de flujos. Como resultados se tuvo, para el sistema de agua potable, un diseño de red abierta con un sistema de impulsión mediante cisterna y tanque elevado, para poder distribuir a todos los lotes mediante conexiones domiciliarias; y, para el sistema de alcantarillado, una red colectora de recolección de aguas residuales de todos los lotes mediante conexiones domiciliarias, y un emisor de 200 mm empalmado a un buzón existente ubicado en la carretera Chiclayo.

1.1.3. Antecedentes a nivel local.

Lucero, A (2010). “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Aguas Residuales de Pisco”. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica. Ica - Perú. La cual surge ante el incremento poblacional de la demanda de los servicios de saneamiento básico de la localidad de Pisco, paralelamente se cuenta que el sistema existente en su mayoría cuenta con una antigüedad de más de 20 años de servicios y los efectos como consecuencia del ultimo sismo ocurrido el 15 de agosto del 2007.

Por ello, nace la necesidad de realizar dicho proyecto, con el objetivo de plantear soluciones técnicas económicas a los problemas de saneamiento básico.

1.2. Bases teóricas de investigación.

Factores Básicos de Diseño:

- Periodo de Diseño: Número de años, durante los cuales una obra determinada a de prestar con eficacia el servicio para el cual haya sido diseñada. Importante que se considere con responsabilidad el periodo de diseño.
- Consumo: Cantidad que es utilizada por una persona en el tiempo de un día y se expresa en lt/hab/día, se determina en base a estadística de consumos pasados y presentes de la población de la zona de estudio.

- Caudal Medio:

$$Qp = \frac{Q * d}{86400} (lt/s)$$

Donde:

P: Población de Diseño (hab)

d: Dotación Per cápita (lt/hab/dia)

- Caudal Máximo Diario:

$$Qmd = Qp * k1 (lt/s)$$

K1: Coeficiente de Variación Diaria (Para Localidad Urbana K1=1.30)

- Caudal Máximo Horario:

$$Qmh = Qp * k2 (lt/s)$$

K2: Coeficiente de Variación Horario (Para Localidad Urbana K=1.80)

- Caudal Inicial:

$$Qi = C * Qpi * K2 + I + \sum qci > 1.5 (lt/s)$$

C: Factor de retorno al desagüe = 0.80

Qpi: Caudal promedio inicial

K2: Caudal máximo horario

I: Caudal contra incendios

$\sum qci$: Caudal por infiltración.

- Caudal Final:

$$Qf = C * Qpf * K2 + I + \sum qcf > 1.5 (lt/s)$$

C: Factor de retorno al desagüe = 0.80

Qpf: Caudal promedio final

K2: Caudal máximo horario

I: Caudal contra incendios

$\sum qcf$: Caudal por infiltración.

- Caudal Mínimo:

$$Q_{min} = Q_p * k_3 \text{ (lt/s)}$$

Q_p : Caudal Promedio

k_3 : Coeficiente mínimo horario = 0.50

- Población Futura: El número de habitantes de una comunidad que generalmente crece debido a los nacimientos, inmigraciones y decrece debido a defunciones y emigraciones.
- Población de Diseño: Población correspondiente al año, determinado adicionalmente por el periodo de diseño, financiamiento y ejecución de las obras proyectadas.

La población de diseño se considera igual o menor de la población de saturación.

Estimación de Población Futura:

- **Método Aritmético:**

$$P_f = P_o + r_o(T_f - T_o)$$

Donde:

P_f : Población futura.

P_o : Población del año base, último dato censal.

T_f : Año futuro.

T_o : Año base correspondiente a P_o

r_o : Razón media de crecimiento aritmético.

$$r_o = \frac{P(o + 1) - P_o}{T(o + 1) - T_o}$$

$$r_o = \frac{\sum r_o}{n}$$

Línea de Impulsión:

Para el cálculo hidráulico del presente componente se requiere datos topográficos, población de diseño y dotación diaria asignada; así mismo seguimos el siguiente procedimiento:

- Calcular el caudal de diseño de la línea de impulsión, para ello se utilizará la siguiente formula:

Expresión de Bresse:

$$Q_d = q_{md} * \frac{24}{N} \text{ (lps)}$$

$$q_{md} = k_1 * q_p$$

$$qp = \left(\frac{Pd * Dd}{86400} \right)$$

Donde:

Qd: Caudal de diseño

N: N° de horas de bombeo.

qmd: Caudal máximo diario

k1: Coef. de variación diaria.

qp: Caudal promedio

Pd: Población de diseño

Dd: Dotación Diaria

- Diseñar el diámetro de la tubería de impulsión, utilizando para ello el promedio de los diámetros obtenidos por la fórmula de Bresse y la fórmula de Continuidad, el valor de la velocidad para la aplicación de la fórmula de continuidad será de 1.2 m/s.

Formula de Bresse:

$$\phi = (1.3X^{1/4} * \sqrt{\frac{Qd}{1000}}) * 1000$$

ϕ : Diámetro en mm

X: Número de horas de bombeo.

Qd: Caudal de diseño en lt/s

Ecuación de Continuidad

$$\phi = \sqrt{\frac{4Qd}{V\pi}} * 1000$$

Donde:

ϕ : Diámetro en mm

Qd: Caudal de diseño en lt/s

V: Velocidad ($0.60 \leq v \leq 1.8$, recomendado 1.2 m/s)

- Obtenidos los diámetros y calculado el diámetro promedio, se propone el diámetro y la clase de la tubería a utilizar en el diseño.
- Calcular la velocidad mediante la fórmula de continuidad, esta velocidad debe estar en un rango entre 0.6 m/s y 3 m/s.
- Calcular la celeridad y luego determinar la presión por golpe de ariete por cierre brusco o también llamada maniobra rápida. (ΔHa)

Maniobra Rápida:

$$ha = \frac{a * v}{g}$$

Donde:

a: celeridad

v: velocidad

g: gravedad

Celeridad:

$$a = \frac{1420}{\sqrt{(1 + \frac{k}{e})(\frac{D}{e})}}$$

Donde:

a: Velocidad de la onda (m/s)

k: módulo de compresión del agua ($2.06 \cdot 10^4 \text{ kg/cm}^2$)

E: Modulo de elasticidad del material de la tubería-

D: Diámetro exterior de la tubería (cm)

E: Espesor mínimo de la tubería (cm)

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + k(\frac{d}{e})}}$$
$$k = \frac{10^{10}}{\varepsilon}$$

k: Coef. función del módulo de elasticidad de la tubería

ε : Espesor de la tubería

d: Diámetro interior de la tubería

- Calcular la presión máxima que se aplicará a la línea, esta se calcula mediante la suma de la presión por golpe de ariete (ΔH_a) y la carga disponible del sistema (ΔH), esta presión máxima debe ser menor que la presión de diseño de la clase de la tubería propuesta.
- Si resulta mayor entonces se propondrá otro diseño o clase de la tubería a utilizar en el diseño.
- Calcular las pérdidas por fricción en la línea, pérdidas localizadas y la altura dinámica Total (HDT).

Altura dinámica total:

$$\text{HDT: } H_s + H_d + H_{fs} + H_{fd} + H_{fis} + H_{fid} + \frac{Vd^2}{2g}$$

Donde:

HDT: Altura Dinámica Total (m)

Hs: Altura estática de succión (m)

Hd: Altura estática de descarga (m)

Hfs: Perdida de carga por fricción en la tubería de succión (m)

Hfd: Perdida de carga por fricción en la tubería de descarga (m)

Hfis: Perdida de carga localizadas en la tubería de succión (m)

Hfid: Perdida de carga localizadas en la tubería de descarga (m)

$$\frac{Vd^2}{2g} = \text{Altura de velocidad de descarga (m)}$$

Perdidas por fricción en la línea:

$$h_f = 10.674 Qb^{1.852} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga por fricción en la línea de impulsión (m)

L: Longitud Equivalente de la línea (m)

Qb: Caudal de la Línea (m³/s)

C: Coeficiente de rugosidad de la tubería.

D: Diámetro interior de la tubería (m)

Perdidas de Carga Local:

$$H : \sum K * \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

k: Coef. del accesorio por donde transita el flujo.

v: Velocidad del flujo

g: Gravedad

Luego, se verifica el comportamiento hidráulico de la línea, si es corta o larga, de ser larga se desprecia la pérdida de cargas localizadas por tener valores pequeños en relación a las pérdidas por fricción en la línea, ello se comprueba mediante la expresión:

$$\frac{L}{d} \geq 1500$$

Donde:

L: Longitud equivalente de la Línea.

d: Diámetro interior de la tubería.

- Calcular la potencia de la bomba (Pb).

Potencia de la Bomba:

$$Pb = \frac{\delta * Qd * HDT}{76 * n}$$

Pb: Potencia teórica de la bomba (HP)

δ : Densidad del Agua $\left(\frac{1000kg}{m^3}\right)$

Qd: Caudal de Diseño (m³/s)

HDT: Altura Dinámica Total

n: Eficiencia (0.72 recomendado)

- Calcular la potencia del motor (Pm).

Motor:

$$Pm = Pb * (\Delta HP + 1)$$

Pm: Potencia del Motor (HP)

Pb: Potencia teórica de la bomba (HP)

ΔHP : Incremento de potencia (%)

Línea de Conducción:

Para el cálculo hidráulico del presente componente se requiere datos topográficos, población de diseño y dotación diaria asignada; así mismo seguimos el siguiente procedimiento:

- Proponer el tipo de tubería y diámetro en función a los datos topográficos.
- Calcular el caudal de diseño, proponer dos diámetros para la línea de conducción y calcular el punto de cambio.

Caudal de diseño:

$$Qd = Qp * k1$$

Donde:

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

Qp: Caudal Promedio (lt/s)

K1: Coef. de variación diaria

K2: Coef. de variación horaria

Método del Diámetro Combinado

$$\Delta J = \frac{\Delta H}{L * (Qd)^{1.852}}$$

Donde:

ΔH : Carga (m)

L: Longitud acumulada. (m)

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

Punto de cambio:

$$x = \frac{\Delta H - \alpha 2 * L' * Q^{1.852}}{(\alpha 1 - \alpha 2) * Q^{1.852}}$$

Donde:

ΔH : Carga (m)

L': Longitud afectada por turbulencia (factor 5%) (m)

$\alpha 1$: Coeficiente de Rugosidad

$\alpha 2$: Coeficiente de Rugosidad 2

- Comparar la velocidad de flujo con los límites permisibles (V_{min} , V_{max}) y proponer un nuevo diámetro de ser necesario.
- Trazar las líneas piezométricas y de gradiente hidráulico sobre el perfil de diseño.
- Determinar los puntos donde la gradiente hidráulica tiene menor cota a la línea rasante de la tubería también conocidas como puntos críticos.

Punto Crítico:

$$J1 = \alpha 1 * L1 * Q^{1.852}$$

Donde:

α : Coeficiente de Rugosidad

L: Longitud de la tubería. (m)

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

- Analizados los puntos críticos y mediante el método de diámetros combinados se diseñarán puntos de cambio adicionales.
- Se diseñará para conducir el Qmd utilizando las ecuaciones de Hazen y Williams.

Diámetro:

Método del Diámetro Único – Analítica.

Para diámetros mayores a 50mm: (Hazen y Williams)

$$hf = 10.674^{1.852} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

Hf: Pérdida de Carga (m)

L: Longitud de la Tubería (m)

D: Diámetro Interior (m)

C: Coeficiente de Hazen y Williams

- Definido el perfil de la línea de conducción, el diámetro de la tubería se define bajo el punto de vista económico.

Almacenamiento de Agua Potable

El reservorio de agua para el consumo humano, será un reservorio elevado de material de concreto armado, mediante el cálculo hidráulico se determina la capacidad de almacenamiento, seguidamente se realiza el predimensionamiento, con los resultados se asumen dimensiones de los elementos del reservorio, que posteriormente con los cálculos se validarán los valores asumidos.

Para el diseño de la cuba se empleará el análisis dinámico, así como el estudio de mecánica de suelos para hallar la capacidad portante del suelo, información esencial para el diseño de estructuras de concreto armado con los que finalmente se valida las dimensiones asumidas.

Capacidad del Tanque:

$$Val = Vvh + Vci + Vre$$

Val: Volumen de almacenamiento (m³)

Vvh: Volumen de variación horaria (m³)

Vci: Volumen contra incendios (m³)

Vre: Volumen de reserva (m³)

Volumen de Regulación horaria:

Por Método Analítico:

$$Vvh = 25\% \text{ VPD (OS 0.30)}$$

Donde:

VPD: Volumen promedio anual

Vvh: 18% VMD

VMD: Volumen máximo diario

Volumen contra incendio:

Vci: 50 m³ (OS 0.30)

Volumen de reserva:

$$Vre = 25\% \text{ Val (OS 0.30)}$$

VMD: Volumen máximo diario.

Línea de Aducción:

Para el cálculo hidráulico del presente componente se requiere la población de diseño y dotación diaria asignada; así mismo seguimos el siguiente procedimiento:

- Calcular el caudal de diseño, equivalente al caudal máximo horario, así mismo, la carga estática máxima aceptable será de 50m y la mínima 10m.

- Caudal de diseño:

$$Q_d = Q_{mh}$$

$$Q_{mh} = Q_p * k_2 (lt/s)$$

$$Q_p = \frac{P * d}{86400} (lt/s)$$

Donde:

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

Qmh: Caudal máximo horario (lt/s)

Qp: Caudal Promedio (lt/s)

k2: Coeficiente de variación horaria.

P: Población de diseño (hab)

d: Dotación Per cápita (lt/hab/día)

- Calcular la carga disponible del sistema (ΔH), y la pérdida de carga unitaria disponible.
- Calcular el diámetro de diseño para la Línea de aducción mediante la ecuación de Hazen y Williams.

Diámetro:

$$H_f = 10.674 * \frac{Q^{1.852} * L}{C^{1.852} * D^{4.86}}$$

Hf: Pérdida de carga continua (m)

Q: Caudal (lt/s)

D: diámetro interior en m

C: Coef. de Hazen & Williams

L: Longitud del Tramo

- Proponer un diámetro comercial a partir del diámetro de diseño.
- Verificar la velocidad de la línea de aducción, la velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3m/s.
- Verificar la Pérdida de Carga Unitaria y Total

- Verificar la Cota Piezométrica Final y Presión Final.

Sistema de Red de distribución de Agua Potable:

Para el diseño de la red de distribución se empleará la configuración de la red como un sistema mallado acorde con la Normas urbanas vigente y para sus cálculos hidráulicos se empleará el software del Water CAD, para cada zona de abastecimiento.

Así mismo se desarrolla el diseño de la siguiente manera:

- Identificar nudos y tramos de la red
- Determinar el caudal de diseño, para ello se comparará los caudales máximo horario y máximo diario, a fin de elegir el mayor

Caudal Medio:

$$Qp = \frac{Q * d}{86400} (lt/s)$$

Donde:

P: Población de Diseño (hab)

d: Dotación Per cápita (lt/hab/dia)

Caudal Máximo Diario:

$$Qmd = Qp * k1(lt/s)$$

K1: Coeficiente de Variación Diaria (Para Localidad Urbana K1=1.30)

Caudal Máximo Horario

$$Qmh = Qp * k2(lt/s)$$

K2: Coeficiente de Variación Horaria (Para Localidad Urbana K2=1.80)

- Calcular el caudal unitario:

$$qu = \frac{Qdiseño}{At}$$

Donde:

qu: Caudal unitario (lt/s/m)

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

At: Area Total (m)

- Determinar el caudal de Influencia, para hallar los caudales en cada tramo

$$qi = qu * Ai$$

Donde:

qi: Caudal de influencia

qu: Caudal unitario

Ai: Área de influencia

- Distribución de caudales en cada tramo, + si el sentido del caudal es horario y signo – cuando el sentido es anti horario.
- La determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional en que se distribuye el caudal total de la población entre los “i” nudos proyectados.
- Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross u otro equivalente, el dimensionamiento debe ser controlado por: Flujo total que llega a un nudo es igual al que sale y la pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre el mismo. Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar las memorias de cálculo, donde se detallan los cálculos para caudal mínimo, caudal máximo, presión mínima y presión máxima.
- Determinar los diámetros de tubería por tramo mediante la ecuación de continuidad.
- Determinar el tipo de material de la tubería mediante la calidad del suelo y su valor “k”.
- Determinar la pérdida de carga por fricción en cada tramo, así como los coeficientes de resistencia

Perdida de Carga:

$$hf = K * Q^{1.85}$$

Q = Caudal del nudo (lt/s)

K = Coeficiente de Resistencia

Coeficiente de resistencia:

$$K = 10.674 * D^{4.86} * C^{-1.852} * L$$

D = Diámetro de la tubería (m²)

C = Coef. de Hazen & Williams

L = Longitud del tramo (m)

- Se determina el factor de corrección de los caudales Δq .

Expresión generalizada de Hardy Cross

$$\Delta q = \frac{\Sigma hf}{(1.852 * \Sigma \frac{hf}{Q})}$$

- Determinación de los nuevos caudales o caudales reajustados.
- Se realizan las iteraciones, repitiendo secuencialmente los pasos desde a determinación de la pérdida de la carga y esto termina cuando:

$$\Delta q = 0 \quad \text{o} \quad Q \Delta q < 2\% Q_{\text{entrada}}$$

Para las iteraciones se utilizó el programa WaterCad.

Sistema de Recolección de Aguas Residuales:

En el diseño de la red de colectores de desagües se empleará el sistema por arrastre hidráulico, en concordancia con las normas de saneamiento para localidades urbanas, inicialmente se asumen diámetros nominales y en base a los resultados de los cálculos hidráulicos se validan, verificando que la fuerza tractiva sea mayor o igual a un pascal.

Así mismo se realizó el diseño de la siguiente manera:

- Identificación de nudos y tramos en la red.
- Determinación de la longitud de cada tramo y la sumatoria de la red colectora.
- Determinar el caudal unitario de diseño de la red

Caudal Unitario

$$qu = \frac{Qd}{L}$$

Donde:

qu: Caudal Unitario (lt/s)

Qd: Caudal de diseño (lt/s)

L: Longitud (m)

- Determinar el caudal inicial y final de cada tramo de la red.

Caudal del Diseño:

Localidad Urbana:

$$Qi = C * Qpi * k2 + I + \sum qci$$

$$Qf = C * Qpf * k2 + I + \sum qci$$

Donde:

Qi: Caudal Inicial (lt/s)

Qf: Caudal Final (lt/s)

C: Coef. Especifico (0.7 – 0.8)

Qp: Caudal Promedio (lt/s)

K2: Coeficiente Máximo horario

I: Caudal contra incendios (lt/s)

$\sum q$: Sumatoria de caudales adicionales (lt/s)

Q_{pi}: Caudal Promedio Inicial (lt/s)

Q_{pf}: Caudal Promedio Final (lt/s)

Caudal por infiltración:

$$Q_{inf} = 0.05 \text{ a } 1.0 \text{ Lt/s/Km}$$

- Asumir diámetros de acuerdo con los diámetros mínimos señalados en la norma.
- Determinar el tipo de material de la tubería y su correspondiente valor de “n” (Rugosidad).
- Determinar la pendiente del tramo con el caudal inicial y verificar con la pendiente mínima y pendiente de recubrimiento, asumiéndose la mayor.

Pendiente Mínima:

$$S_{min} = 0.0055 * Q_i^{-0.47}$$

S_{min}: Pendiente mínima (m/m)

Q_i: Caudal inicial (l/s)

- Verificar el recubrimiento de la tubería con la pendiente encontrada.
- Determinar la velocidad a tubo lleno de cada tramo (V_o) con la ecuación de Manning.

Velocidades Admisibles:

$$V_o = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

R: Radio Hidráulico (m)

S: Pendiente del tramo (m/m)

n: Rugosidad de la tubería

- Determinar el caudal a tubo lleno (Q_o), mediante la ecuación de continuidad.

Ecuación de Continuidad:

$$Q_o = V_o * A_o$$

Donde:

Q_o: Caudal a tubo lleno. (m³/s)

V_o: Velocidad a tubo lleno. (m/s)

A_o: Área interna total del tubo (m²/s).

- Determinar la velocidad crítica de cada tramo.

Velocidad Crítica:

$$V_c = 6 * \sqrt{g * R_h}$$

Donde:

g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

Rh: Radio hidráulico.

- Mediante la relación Qd/Qo y utilizando el grafico o tablas de los elementos se determina y/d y Vd/Vo. La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Qf), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.
- Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión tractiva media con un valor mínimo de $\sigma t = 1.0 Pa$, calculada para el Caudal Inicial (Qi) valor para un coeficiente de Manning n= 0.013. Verificar que la Presión Final sea mayor o igual a 1 pascal.

Fuerza de Tracción Promedio:

$$\sigma t = 1000 * R_h * S * 10$$

σt : Fuerza de tracción (kg/m²)

Rh: Radio hidráulico (m)

s: Pendiente (m/m)

0.10kg/m² = 0.9807 Pa

Estación de bombeo de Aguas Residuales:

Para el cálculo hidráulico del presente componente se requiere datos topográficos, población de diseño y dotación diaria asignada; así mismo seguimos el siguiente procedimiento:

- Determinar los caudales de diseño (caudal mínimo y caudal máximo).

Caudal Promedio de Contribución al desagüe:

$$Q_{pc} = \frac{C * P * d}{86400}$$

Qpc: Caudal promedio de contribución al desagüe (lt/s)

C: Coef. contribución al desagüe (tomar 0.8)

P: Población de Diseño (hab)

d: Dotación Diaria (lt/hab/día)

Caudal Mínimo de contribución al desagüe:

$$Q_{min} = k_3 * Q_{pc}$$

Q_{pc}: Caudal Promedio de contribución al desagüe. (lt/s)

k₃: < 0.3,0.5}, se considera 0.5 para diseño

Caudal Máximo Instantáneo de Contribución al Desagüe:

$$Q_{ms} = k_2 * Q_{pc}$$

Q_{ms}: Caudal Maximo (lt/s)

k₂: Coeficiente de variación horaria.

Q_{pc}: Caudal promedio de contribución al desagüe (lt/s)

- Proponer el tiempo máximo (t_{max}) y mínimo de retención (t_{min}).

$$5 \leq t_{min} \text{ (recomendado 10 min)}$$

$$t_{max} \leq 30 \text{ (recomendado 30 min)}$$

- Determinar la relación de tiempo de retención y relación de caudales.

Coeficiente de Retención (a):

$$a = \frac{t_{max}}{t_{min}}$$

Donde:

t_{max}: Tiempo máximo

t_{min}: Tiempo mínimo

Coeficiente de Caudales (k):

$$k = \frac{Q_{ms}}{Q_{min}}$$

Donde:

Q_{ms}: Caudal máximo instantáneo. (m³/s)

Q_{min}: Caudal mínimo. (m³/s)

- Verificar que se cumpla la condición:

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

Donde:

$$a = k - a$$

$$b = a - k^2$$

$$c = k(k - 1)(1 + a)$$

Así mismo, k₁ se halla mediante:

$$k1 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

En caso de tener dos valores en k1, se utilizará el menor valor.

- Determinar el volumen útil de la estación de bombeo de aguas residuales:

Capacidad o Volumen Útil de la cámara:

$$V = \frac{t_{min} * Q_{min} * k(k1 - 1)}{(k1 + k - k) * 1000}$$

t min: Tiempo mínimo de retención (s)

Qmin: Caudal mínimo (m³/s)

- Determinar el caudal de bombeo.

Caudal de Bombeo de Aguas Residuales:

$$Qb = k1 * Q_{min}$$

K1: Se obtiene de las ecuaciones cuadráticas

Qmin = Caudal Mínimo (lt/s)

- Verificar que se cumpla la condición $Qb > Q_{ms}$
- Determinar las dimensiones de la cámara.

Para una cámara húmeda de sección circular:

$$h = \frac{V}{\pi r^2}$$

La altura mínima será:

$h = \text{Borde Libre} + \text{Llegada de la tubería} + \text{Altura de Agua}$

$h \leq 8.00 \text{ m}$

- Validar los valores de tiempo asumido.

Tiempo de llenado:

Tiempo Llenado Mínimo:

$$T_{llmín} = \frac{V_{util}}{Q_{ms}} \text{ (min)}$$

Tiempo Llenado Máximo:

$$T_{llmax} = \frac{V_{util}}{Q_{min}} \text{ (min)}$$

Tiempo de bombeo o vaciado

Tiempo de Bombeo o vaciado mínimo:

$$Tv_{\text{amín}} = \frac{V_{\text{util}}}{Q_b - Q_{\text{min}}} \text{ (min)}$$

Tiempo de Bombeo o vaciado máximo:

$$Tv_{\text{amax}} = \frac{V_{\text{util}}}{Q_b - Q_{\text{ms}}} \text{ (min)}$$

Donde:

Tll min: Tiempo de llenado mínimo (s)

Tll max: Tiempo de llenado máximo. (s)

Vutil: Volumen útil (m³/s)

Qms: Caudal máximo: (lt/s)

Qmin: Caudal mínimo (lt/s)

Qb: Caudal de bombeo (lt/s)

Tvamin: Tiempo de vaciado mínimo (s)

Tvamax: Tiempo de vaciado máximo (s)

Tiempo de retención

Tiempo de Retención mínimo:

$$t = T_{llmin} + Tv_{amin} \text{ (min)}$$

Tiempo de Retención máximo:

$$t_1 = T_{llmax} + Tv_{amax} \text{ (min)}$$

- Calcular el diámetro de la tubería de descarga de la cámara de bombeo de aguas residuales, mediante la ecuación de Bresse:

Ecuación de Bresse:

$$d = 1.3 \left(\frac{N^{\circ} \text{ horas de Bombeo}}{24} \right)^{0.25} * Q_b^{0.5}$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería (m)

Qd: Caudal de bombeo (m³/s)

- Determinar la velocidad en la tubería de impulsión y a su vez se compara con la velocidad mínima de arrastre.

Ecuación de Continuidad:

$$V \text{ en la línea} = V_0 = \frac{4Qd}{\pi \phi_i^2}$$

Mc Person:

$$V_{min \text{ de arrastre}} = 1.35\phi i^{0.5}$$

- Realizar un análisis ante un posible golpe de ariete por cierre rápido.

Análisis de Golpe de Ariete:

$$P_o = 10.1 * V_o * \sqrt{\frac{k(e)(E)}{e(E) + k(d)}}$$

Po: Sobrepresión por efecto del golpe de ariete (kg/m²)

Vo: Velocidad del agua en la línea (m/s)

K: Modulo de elasticidad del agua residual 2×10^8 (kg/m²)

E: Espesor de la tubería (m)

E: Modulo de elasticidad de la tubería.

Celeridad:

$$V_w = 1420 \sqrt{\frac{e * E}{e * E + k * d}}$$

Vw: Velocidad de propagación de la onda (m/s)

e: Espesor de la tubería (m)

E: Modulo de Elasticidad de la tubería (kg/m²)

K: Modulo de elasticidad del agua 2×10^8 (kg/m²)

d: Diámetro exterior de la tubería (m)

- Se selecciona el equipo para la cámara de impulsión de las aguas residuales.

Potencia de la Bomba

$$P_b = \frac{\delta * Q_b * HDT}{76 * n}$$

δ = Peso específico del agua residual (1040 kg/m³)

Qb: Caudal de bombeo (kg/m³)

HDT: Altura Dinamica Total (m)

n: Eficiencia del equipo de bombeo

- Finalmente se realiza un análisis de cavitación al sistema diseñado

Cavitación:

$$(CNPSd) = P_o - \left(H_s + H_{fs} + \frac{V_s^2}{2g} \right) - P_x$$

Po = Altura Atmosférica Barométrica (m)

Hs: Altura Estática de Succión

Hfs: Perdidas por fricción de la succión

P: Presión de vapor de líquido a la máxima temperatura de bombeo

Verificar que:

$$\text{CNPSd} \geq \text{CNPSr}$$

CNPSr: Altura neta positiva de succión requerida

CNPSd: Altura neta positiva de succión disponible

Altura Barométrica:

$$\text{Altura Barométrica} = 10.33 * \frac{1.2(\text{Altitud})}{100}$$

Sistema de tratamiento de las aguas residuales

Para el diseño del sistema de tratamiento de las aguas residuales empezamos el diseño con los parámetros de diseño, además la demanda bioquímica de oxígeno con los cuales realizamos los cálculos de las características geométricas de nuestro sistema.

- Parámetros de diseño

Caudal de diseño:

$$Q = \text{PD} * \text{D} * \text{R} / 1000$$

Donde: Po = Población de diseño

D = Dotación

R = Coeficiente de retorno de agua

Carga orgánica o demanda bioquímica de oxígeno.

$$\text{Co} = \text{PD} * \text{CDP}$$

Dónde: CDP = Contribución de demanda per cápita 50 gr. DBO5/día.

Carga superficial de diseño.

$$\text{Cs} = 250 * 1.05^{(T-20)}$$

Donde: T = Temperatura promedio del agua en el mes más frío 10°

Área superficial.

$$A = \text{Co} / \text{Cs}$$

Área Unitaria

$$\text{Au} = \text{As} / \text{N}$$

Dónde: N = 1 Numero de lagunas

Dimensionamiento de la laguna

$$\text{Relación L/W: } L/M = 2$$

Se puede considerar valores $2 < L/W < 3$

Ancho:

$$W = \sqrt{\frac{Au * 1000}{L/W}}$$

Largo:

$$L = W * L/W$$

Altura:

Se puede considerar valores 1.5 m. < Z < 2.5 m.

- Volumen total de lodos

$$VL = PD * TL * PL$$

Donde:

TL = Tasa de acumulación de lodos 0,10 m³/hab/día. Considerando que (0.10 m³/hab/día. < TL < 0.20 m³/hab/día).

PL = Periodo de limpieza 5 años, considerando que (5 años < PL < 10 años).

Caudal unitario

$$Qu = Qd/N$$

- Laguna Primaria.

Con los valores obtenidos se determina las características de las lagunas primarias:

Tasa neta de mortalidad primaria

$$Kbp = 0,8 \times 1,05^{(T-20)}$$

Periodo de retención.

$$PR = L \times W \times Z / Qu$$

k) Periodo de retención corregido.

$$PRC = PR \times FCH$$

Donde:

FCH = 0.80 factor de corrección hidráulica por contribución al alcantarillado.

Se ha verificado en el cálculo que el valor hallado en el periodo de retención corregido debe ser mayor a 10 días, previa verificación conlleva a dar valida la remoción de parásitos que es el objetivo del diseño de la planta.

Numero de dispersión.

$$d = 0,50$$

Factor a dimensional.

$$a = \sqrt{1 + 4 - Kbp \cdot PRC \cdot d}$$

Caudal unitario del efluente.

$$QUE = QU - EV * L * M / 100$$

Donde:

$EV = 0.60$ cm/día perdido por infiltración - evaporación. Información obtenida de la Dirección Regional del SENAMHI.

Caudal total del efluente.

$$QTE = QUE * N$$

Coliformes fecales en el efluente.

$$CFEP = CFC * 4 * a * e^{-(1-a)/(2d)} * (1+a)^{-2}$$

Donde:

$CFC = 1.4 * E7$ NMP/100 ml coliformes fecales en crudo.

Eficiencia parcial de remoción de colonias fecales.

$$EPRCF = (100 * (CFC - CFE) = / CFC$$

Analizando el valor obtenido, se verifica que cumple la condición, la cual establece que la eficiencia de remoción debe ser mayor al 70% lo cual asegura la no contaminación de los terrenos donde se proyecta derivar el efluente final.

Área unitaria de la laguna

$$AU = L * W$$

Área acumulada

$$Aa = Au * N$$

s) Volumen de lodos unitario

$$VLU = VL / N$$

1.3. Marco Legal.

- NORMA OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA OS.070 Redes de aguas residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)

- NORMA OS0.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)”
- NORMA E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA E.030 Diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)
- NORMA E.060 Concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones (enero 2020)

1.4. Marco Conceptual

- **Acuífero:**

Estrato subterráneo saturado de agua del cual esta fluye fácilmente. Formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua.

- **Agua subterránea:**

Agua localizada en el sub suelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

- **Afloramiento:**

Son las fuentes que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

- **Calidad de agua:**

Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

- **Caudal máximo diario:**

Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

- **Pozo perforado:**

Es la penetración del terreno utilizando maquinaria, En este caso la perforación puede ser iniciada con un ante pozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continua con el equipo de perforación.

- **Sello sanitario:**
Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias optimas en la estructura de ingreso a la captación.
- **Redes de distribución:**
Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.
- **Ramal colector:**
Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.
- **Tensión tractiva:**
Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.
- **Pendiente mínima:**
Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la auto limpieza de la tubería.
- **Conexión domiciliaria de alcantarillado:**
Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.
- **Agua residual:**
Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión
- **Caudal máximo horario:**
Caudal a la hora de máxima descarga
- **Caudal medio:**
Promedio de los caudales diarios en un periodo determinado.
- **Cloración:**
Aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua residual para desinfección y en algunos casos para oxidación química o control de olores.
- **Coliformes:**
Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a 35 ± 0.5 °c (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a 44.5 ± 0.2 °C, en 24 horas, se

denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termo tolerantes).

- **Depuración de agua residual:**

Purificación o remoción de sustancias objetables de las aguas residuales; se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos.

- **Desalentadores:**

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arena y otros), por sedimentación.

- **Desinfección:**

La destrucción de microorganismos presentes en las aguas residuales mediante el uso de un agente desinfectante.

- **Efluente:**

Líquido que sale de un proceso de tratamiento.

- **Emisor:**

Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final.

- **Examen bacteriológico:**

Análisis para determinar y cuantificar el número de bacterias en las aguas residuales.

- **Laguna facultativa:**

Estanque cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia.

- **Planta de tratamiento:**

Infraestructura y procesos que permiten la depuración de aguas residuales.

- **Sedimentación secundaria:**

Proceso de separación de la biomasa en suspensión producida en el tratamiento biológico.

- **Carga muerta:**

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

- **Carga viva:**

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros.
- **Asentamiento diferencial:**

Máxima diferencia de nivel entre dos cimentaciones adyacentes de una misma estructura.
- **Capacidad de carga:**

Presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte (sin factor de seguridad).
- **Cimentación continua:**

Cimentación superficial en la que el largo (L) es igual o mayor que diez veces el ancho (B).
- **Cimentación superficial:**

Aquella en la cual la relación Profundidad/Ancho (D/B) es menor o igual a 5, siendo D la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.
- **Estudio de mecánica de suelos (EMS):**

Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación.
- **Nivel freático:**

Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración El nivel se puede dar respecto a la superficie del terreno o a una cota de referencia.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes del Problema de Investigación

En el distrito de Paracas se presenta un alto índice de enfermedades de origen parasitario, debido a que el agua que consume la población no es potable, por un inadecuado tratamiento, puesto que el agua que consumen sus moradores no es desinfectada durante el tiempo de abastecimiento de agua a la población, como lo exigen las normas nacionales, de tal manera garantice que el agua suministrada sea potable. La cobertura del sistema no cubre el 100%, por lo que estos lugares el abastecimiento es mediante camiones cisternas.

Respecto al desagüe con arrastre hidráulico, en el distrito de Paracas existen sectores Bahía de Paracas, Antillas y Santa Cruz, que no cuentan con redes colectoras, por lo cual realizan sus necesidades fisiológicas en el campo abierto, afectando el medio ambiental, y posterior afectación de la población de la zona de estudios, además la laguna para el tratamiento de las aguas residuales de Paracas y las Antillas ha colapsado y al no contar con salida a una disposición final se está filtrando al suelo con la posibilidad de contaminación del acuífero, por otro lado la laguna para la zona de Santa Cruz está funcionando como una poza decantadora, ante los inconvenientes mencionados la población afectada tienen que invertir para de su precaria economía en adquirir medicinas.

Por lo expuesto consideramos que el problema mencionado del distrito de Paracas, es como consecuencia de no contar con las instalaciones adecuadas para el abastecimiento de agua potable, así como para la evacuación de los desagües adecuadamente, en concordancia con las políticas nacionales del sector salud.

2.2 Formulación del Problema

2.2.1. Problema general.

¿En qué medida influye el diseño de la ampliación, mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe del distrito de Paracas?

2.2.2. Problemas específicos.

¿En qué medida afecta en la salud de los pobladores, la falta de la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua potable y desagüe?

¿Cómo incide el gasto económico de los pobladores si no se amplíe y mejora el sistema integral de agua potable y desagüe a un corto plazo?

2.3. Delimitación del Problema.

- Delimitación espacial o geográfica

El distrito de Paracas, perteneciente a la provincia de Pisco y departamento de Ica, se encuentra en la costa este de la bahía de Paracas, y al norte de la Península del mismo nombre. Además, se ubica a 22 Km. al sur de Pisco, a 75 Km. de Ica y a 261 Km. de Lima; con una altitud de 7 msnm. (Paracas, s.f.)

Figura 1

Mapa ubicación de la zona de estudio



Tabla 1

Coordenadas Geográficas

Coordenadas Geográficas		
	Latitud	Longitud
Distrito de Paracas		
Sector Bahía de Paracas	13°50'2.35" S	76°14'56.39" O
Sector Las Antillas	13°49'51.10"S	76°10'43.03"O
Sector Santa Cruz	13°50'6.66"S	76° 8'27.60"O

Sus coordenadas geográficas son de:

Latitud Sur: 13° 42' 45"

Longitud Oeste: 76° 12' 29"

Respecto a los límites, se tiene que:

Limita por el Norte con el distrito de San Andrés.

Limita por el Este con la Carretera Panamericana Sur.

Limita por el Sur con la provincia de Ica.

Limita por el Oeste con el Océano Pacífico.

- Delimitación temporal.

La investigación es transversal.

- Delimitación social.

El proyecto beneficiará a un total de 7109 habitantes del distrito de Paracas.

El desarrollo de la presente investigación involucra las diferentes áreas de conocimiento de la ingeniería actual, la cual globaliza en las siguientes áreas de estudio, las cuales han sido limitadas teniendo un fin académico utilizando muestras representativas:

2.4. Justificación e importancia de la investigación.

2.4.1. Justificación.

El desarrollo de la presente tesis se justifica por cuanto es de tipo práctica, toda vez que se desarrollara una alternativa que sea técnica y económicamente factible, que al ejecutarse resuelva la demanda insatisfecha de los usuarios del distrito de Paracas.

2.4.2. Importancia.

La presente tesis es de gran importancia, porque se elige una alternativa que garantiza aplicaciones técnicas del sistema integral cumpliendo los estándares requeridos y lográndose: beneficiar a los pobladores, garantizándoles: aumentar su calidad de vida, e incremento sus actividades económicas

2.5. Objetivos de Investigación.

2.5.1. Objetivo general.

Determinar el Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua y Desagüe del distrito de Paracas para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Para ello, es necesario que el proyecto que contenga los componentes estructurales e hidráulicos que permita la ejecución de un sistema integral que satisfagas las necesidades de saneamiento básico integral de la población y que promueva la prestación de un servicio eficiente a largo plazo, cumpliendo con los estándares de calidad en correspondencia con la normatividad vigente.

2.5.2. Objetivos específicos.

- Garantizar que la población usuaria del servicio de agua potable y desagüe del distrito de Paracas, cuenten con agua potable para su consumo humano con cobertura al 100% y de calidad
- Reducir los índices de la morbilidad y mortalidad, que se ha generado por las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA)
- Recuperar su economía al no tener que realizar gastos en la adquisición de medicinas como resultado de una mala calidad del agua que se les suministra en la actualidad.
- Mejorar la calidad de vida de los moradores de la comunidad.

2.6. Hipótesis de Investigación.

2.6.1. Hipótesis general.

Mediante la ejecución del diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe del distrito de Paracas, se elevará la calidad de vida de la comunidad.

2.6.2. Hipótesis específicas.

- La ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe influye en la mejora de las necesidades básicas de la comunidad
- La ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe influye frente a la reducción de enfermedades relacionadas con el saneamiento básico
- La ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe aumenta el crecimiento económico.
- La implementación de nuevos materiales y tecnologías aumentara la eficiencia de la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe.

2.7. Variables de investigación.

2.7.1. Identificación de variables.

- Variable Independiente:

Evaluación del Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua y Desagüe del distrito de Paracas

- Variable Dependiente:

Los usuarios del servicio integral de agua para el consumo humano y desagüe

2.7.2. Operacionalización de variables.

Diseño del sistema de agua potable

Tabla 2*Determinación metodológica de la variable independiente.*

Concepto	Categoría Definición	Indicadores	Técnica Instrumentos y Población
Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua y Desagüe	Consiste en la aplicación de una serie de criterios y normas para el diseño de reservorios, cámara de bombes, línea de conducción y redes de agua y alcantarillado	Tipos de Suelos Población Estructuras Existentes	Levantamientos topográficos Recopilación de información existentes. Equipos de Gabinete Aforo
Agua potable para satisfacer la calidad de la población	Caudal diario La presión en la tubería		

Tabla 3*Determinación metodológica de la variable dependiente*

Concepto	Categoría Definición	Indicadores	Técnica Instrumentos y Población
Grado de conformidad de los usuarios del servicio de los servicios de agua y alcantarillado.	Conformidad de los usuarios	Bienestar	Encuestas

CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo, Nivel y diseño de investigación.

- Tipo de investigación.

El tipo de investigación será aplicada transversal, debido que se basa en informaciones primarias, utilizando los conocimientos que se adquieren durante el proceso para beneficio de una población.

- Nivel de investigación.

El estudio se desarrollará a un nivel descriptivo - explicativo, en la cual se corroborará las características del problema a tratar, y sobre ello brindar una alternativa de solución.

- Diseño de investigación.

El tipo de la investigación fue de tipo descriptivo. El nivel de investigación, fue explicativa.

El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación fue del tipo descriptiva explicativa no experimental.

El procesamiento de la información se efectuó de forma manual. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue:

Recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación.

Se desarrolló ficha de inspección para el correcto procesamiento de los datos tomados.

3.2. Población y muestra materia de investigación.

- Población de estudio.

La población para este estudio de tesis es de 7109 habitantes en el distrito de Paracas, al no contar con la información de la población actual de la zona de estudio, se realizó un censo poblacional el cual nos permitió determinar la densidad poblacional de habitantes por vivienda.

Sector Bahía de Paracas: 2363 hab.

Sector Las Antillas: 1668 hab.

Sector Santa Cruz: 3078 hab.

- **Muestra de estudio.**

En el presente estudio, la muestra de investigación a estudiar será el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario del distrito de Paracas, provincia de Pisco

CAPÍTULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Técnicas de recolección de datos.

- Encuesta; esta técnica nos permitió realizar un censo poblacional y determinar la densidad población del distrito de Paracas, conocer la problemática del sistema de agua existente y la problemática del sistema de desagüe.
- Análisis documental; con esta técnica revisamos libros, normas de obras de saneamiento, norma de suelo y cimentaciones, etc. para obtener información como guía para el desarrollo de nuestra tesis.
- Observación directa; con esta técnica nos permitió conocer la topografía del terreno de la zona de distrito de Paracas, además los estratos de las calicatas y ensayos realizados en laboratorio, etc.

4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Se recopiló información de diferentes fuentes de información secundaria, obtenida a través de documentos, libros, informes, datos estadísticos, estudios e investigaciones, entre otros; lo cuales fueron utilizados preliminarmente en el proceso de elaboración de los antecedentes y del marco teórico de la investigación, ya que por medio de ella se logró reunir la información pertinente sobre el problema formulado.

La recopilación documentaria y bibliográfica es imprescindible, ya que sin su ayuda sería imposible conocer las diversas teorías que existen sobre el tema, por otros investigadores o instituciones.

4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.

La observación directa como resultado de las visitas a las instalaciones existentes en la zona de estudio, y de los ensayos realizados en el laboratorio de donde se obtendrá la información relevante, la que se procesara en gabinete, siguiendo una secuencia metodológica, y del análisis de los resultados se determinará la solución que permitan desarrollar de manera satisfactoria el sistema integral de saneamiento básico.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Presentación e interpretación de resultados.

Los siguientes resultados del desarrollo de la alternativa de solución para el sistema integral de agua potable y desagües para el distrito de Paracas, comprende las obras necesarias técnicamente, que permita contar con un sistema que permita satisfacer la demanda de la localidad para el periodo de diseño previamente asumido, teniendo las consideraciones técnicas y económicamente factible de ejecutar.

5.1.1. Situación Actual

La fuente de abastecimiento de agua para el consumo humano de los moradores del distrito de Paracas, son las aguas subterráneas del sector de Pampas de Ocas y mediante un sistema de 4 pozos que se encuentran ubicados en el distrito de Paracas.

El sistema de almacenamiento de agua para el consumo humano del distrito de Paracas está compuesto por 4 reservorios y 3 cisternas.

En relación al sistema de tratamiento del agua para el consumo humano debemos indicar que se cuenta con un sistema de tratamiento a base de cloro gas, de inyección al vacío e hipoclorito de calcio al 70%.

El abastecimiento de las aguas al nivel domiciliario se realiza mediante redes de distribución a través de tuberías de PVC NTP 399.002 en un 98% del total, y el saldo son nuevas expansiones urbanas que aún no cuentan con redes para el agua potable. Respecto a las conexiones domiciliarias se indica que se cuenta con tuberías de PVC NTP ITINTEC 399.002, con una antigüedad promedio de más de 10 años.

En la actualidad el distrito de Paracas cuenta con 2363 conexiones prediales para la recolección de las aguas residuales domiciliarios. Para el estudio del sistema del distrito de Paracas se ha dividido en tres sectores: Bahía de Paracas, Las Antillas y Santa Cruz.

El Sector Bahía de Paracas está conformado por las zonas: A.H. “Alberto Tataje Muñoz”, A.H. “Alan García Pérez”, H.U. “José de San Martín”, Urb. “El Golf”, Urb. “Santo Domingo” y Asoc. “Julio C. Tello”, cuyas conexiones domiciliarias están en buenas condiciones de funcionamiento y cobertura en todo el sistema.

Con respecto a los colectores locales tienen similar condición a excepción de los sectores A.H. “Alberto Tataje Muñoz” y A.H. “Alan García Pérez”, los cuales debido al terremoto ocurrido en el 2007 se hizo una rehabilitación general en los colectores, sin embargo, no se renovó los colectores de los asentamiento últimos mencionados, que habían sobrepasado su vida útil, lo que origina en la actualidad problemas de obstrucción

deteriorando su condición, para ello hemos proyectado la renovación de dichos colectores.

Por otro lado, la infraestructura para la conducción de los desagües hasta las lagunas de oxidación cuenta con un emisor por impulsión con capacidad de conducción de las aguas residuales del sector Bahía de Paracas.

Finalmente, en relación con el tratamiento y la disposición final del desagüe del Sector Bahía de Paracas cuenta con 4 lagunas de oxidación, las cuales no tienen una disposición final, estas se encuentran ubicadas en terrenos cedidos al municipio por terceros impidiendo así cualquier intervención en su infraestructura, encontrándose en condición de colapso, ante ello hemos proyectado una nueva planta de tratamiento ‘‘El Colorado’’ el cual tiene como disposición final el reusó de aguas residuales tratadas en actividades de riego.

El Sector de ‘‘Las Antillas’’ está conformada por las zonas de Las Antillas y Kuelap, cuyas conexiones domiciliarias existentes tienen buenas condiciones de funcionamiento, pero cuentan con un déficit en la cobertura, debido a la expansión poblacional reciente, para lo cual hemos proyectado la construcción de conexiones domiciliarias.

Con respecto a los colectores locales tienen similar condición, para ello hemos proyectado la ampliación de las redes colectoras en la zona de la expansión urbana denominada ‘‘Las Brisas de Paracas’’.

En lo relacionado con la conducción de los desagües se cuenta con un emisor por gravedad el cual cuenta con la capacidad de conducción de las aguas residuales del Sector Las Antillas.

Finalmente, en relación con el tratamiento y la disposición final del desagüe el sector mencionado utiliza las lagunas de oxidación existente ya mencionadas las cuales se encuentran en condición de colapso, debido a ello el sector en mención, descargará su flujo en la planta de tratamiento proyectada.

El Sector de Santa Cruz está conformado por las zonas: ‘‘Santa Cruz Zona A, ‘‘Santa Cruz Zona B’’, ‘‘Nueva Juventud’’, ‘‘Las Palmeras’’, ‘‘Santa Rosa’’, ‘‘Nuevo San Martín’’ y ‘‘Pueblo Nuevo’’, cuyas conexiones domiciliarias existentes tienen una cobertura del 100%, están en buenas condiciones de funcionamiento.

Con respecto a los colectores locales tienen similar condición de operación. En lo relacionado con la conducción de los desagües se cuenta con un emisor por gravedad el cual cuenta con la capacidad de conducción de las aguas residuales del Sector Santa Cruz.

Finalmente, en relación con el tratamiento y la disposición final del desagüe el Sector Santa Cruz, cuenta con una laguna de oxidación ubicada en el mismo sector, la cual no cuenta con una disposición final, y se encuentra ubicado en terrenos cedidos en calidad de uso a la Municipalidad impidiendo así cualquier intervención en su infraestructura y se encuentra en condición de colapso.

5.1.2. Situación de la infraestructura

A. Sistema Existente de Agua Potable

La situación actual de la infraestructura del Sistema de Agua Potable se describe lo siguiente:

Sector Bahía de Paracas:

Las obras de captación existentes para la Bahía de Paracas están conformadas por el pozo tubular profundo Produce con una potencia de bomba de 25 HP y caudal de bombeo de 10.49 l/s, además del pozo tubular profundo de “Santo Domingo” que tiene una potencia de bomba de 25 HP, grupo electrógeno de 50 KBA y caudal de explotación de 22.22 l/s, el cual vienen funcionando en regulares condiciones, considerando que es un sistema relativamente antiguo. Asimismo, se cuentan con las aguas subterráneas provenientes de la zona Pampa de Ocas, las cuales son impulsadas desde una cisterna existente, de la cual derivan las aguas con dos bombas alternadas de 125 HP y caudal de 11.05 l/s, por periodos de tiempo durante el día, asegurándose que la captación del agua permita satisfacer la demanda de agua para el consumo humano de la localidad de la Bahía de Paracas. El pozo “Santo Domingo” se encuentra en malas condiciones, pues las tuberías de purga y conducción están expuestas, no cuenta con tapa sanitaria y una estructura adecuada y está expuesta al ingreso de sustancias o animales.

El pozo PRODUCE se encuentra en malas condiciones, pues hemos observado que la tubería de succión del pozo se encuentra corroída, la llave compuerta de 100 mm de material de bronce se encuentra dañada, no cuenta con tapa sanitaria y hay presencia de insectos en el interior del pozo.

Las líneas de impulsión existentes de las diferentes fuentes de captación, vienen funcionando sin problemas operacionales y son de material de hierro dúctil NTP ISO 2531.

La primera línea de impulsión que va desde el pozo PRODUCE al reservorio del mismo nombre, tiene un DN 4”, y una longitud de 9.93 Km.

La segunda línea de impulsión que va desde la cisterna Ocas al reservorio PRODUCE con una longitud de 23.6 Km y DN 6”

Por último, existe una tercera línea de impulsión que va desde el pozo Santo Domingo al reservorio Produce tiene DN 8” y tiene una longitud de 5.233 Km., contando con una caseta de cloración existente antes de llegar a empalmar a la red existente.

En base a lo expuesto se considera que se cuenta con capacidad estructural e hidráulica para continuar en servicio por un periodo de más de 20 años, que comprende el periodo de diseño propuesto.

La desinfección se realiza en un punto de mezcla de la matriz denominado Estación de Cloración “San Martín”, donde mediante una bomba reforzadora de presión, se inyecta cloro a gas, a la red matriz. La estación de desinfección “San Martín” se encuentra en condiciones regulares, pues se observó que el balón de gas se encuentra sin una balanza y no cuenta con un registro de peso del consumo diario de cloro.

También, por la información de los operarios nos indican que la inyección del cloro se realiza un día sí y un día no, debido a que no hay suficiente presión en la red y no ingresa el agua en ese punto para inyectar el cloro. Asimismo, se está obteniendo en la actualidad valores entre 0.5 a 1.00 mg/l, cumpliendo con lo indicado en el Reglamento de Calidad de agua para consumo Humano, D.S. N° 031-2010 SA.

Existe un reservorio apoyado PRODUCE que está funcionando con una capacidad de almacenamiento de 500 m³; el cual es de propiedad de PRODUCE, dependencia del Ministerio de Producción, y es cedido para el abastecimiento de agua a la población de la Bahía de Paracas, pero no a exclusividad, porque en mayor proporción es utilizado por el Complejo Pesquero La Puntilla

El reservorio PRODUCE se encuentra en regulares condiciones, no cuenta con cerco perimétrico y su antigüedad es de más de 30 años; además que este reservorio no es propiedad de la Municipalidad distrital de Paracas, impidiendo así cualquier intervención a su infraestructura.

Por otro lado, la cisterna de Ocas que cuenta con una capacidad de 270 m³ de capacidad, suministrado por la caja de derivación y operado por la EPS EMAPISCO que abastece a los 3 sectores del distrito de Paracas, mediante una red matriz principal.

Existe una línea de aducción de PVC NTP ITINTEC 399.002 y con un diámetro de 273 mm, la cual va del reservorio PRODUCE a las redes de distribución del sector de la Bahía Paracas, pero en mayor proporción al Complejo Pesquero La Puntilla.

Respecto a las redes de distribución permiten distribuir el agua a las conexiones domiciliarias cuyas tuberías son de PVC NTP ITINTEC 339.002, y con un diámetro promedio de 114 mm. existiendo redes en los AA. HH Alberto Tataje y Alan García, los

cuales no funcionan adecuadamente pues cuentan con una antigüedad de más de 25 años, lo cual viene generándose pérdidas del líquido elemento, además las roturas de las tuberías que se presentan constantemente, generándose el corte del servicio.

El sector de La bahía de Paracas cuenta con 829 conexiones domiciliarias con un promedio de antigüedad de 10 años, a excepción de las existentes en las AA. HH Alberto Tataje y Alan García, que ya sobrepasaron su vida útil.

Sector Las Antillas:

La obra de captación existente para el sector de Las Antillas es el pozo tubular profundo del mismo nombre, equipado con una bomba tipo sumergible, la bomba es de 5.5 HP, cuenta con un caudal de producción de 4.86 l/s y con una antigüedad de 15 años, los cuales vienen funcionando en regulares condiciones. El pozo de Las Antillas se encuentra en malas condiciones, pues se ha observado que no se cuenta con tapa sanitaria, por lo que está expuesto al derrame de algún líquido o ingreso de animales que altere las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua.

Además, cuenta con una conexión a la matriz que viene desde la cisterna de Ocas, que va hacia el sector de la bahía de Paracas, por periodos de tiempo durante el día, asegurándose que la captación del agua permite satisfacer la demanda de agua para el consumo humano de la zona de las Antillas.

La línea de impulsión proveniente del pozo Las Antillas va hacia el reservorio, es de material de hierro dúctil NTP ISO 2531 de DN 80 mm, con una longitud de 10 m y una conexión a la matriz de material PVC NTP 399.002 de DN 88.5 mm, hacia la red con una longitud de 4 m.

La desinfección se realiza utilizando un tanque de 1100 litros de capacidad, en donde se prepara la solución utilizando hipoclorito de calcio, la solución a través de una bomba se inyecta a la línea de impulsión del pozo, lo cual genera que la dosificación no sea constante durante el día, no garantizando la potabilidad del agua.

El tanque de 1100 litros y la bomba dosificadora se encuentran expuestos al rayo solar, y se observa un ambiente de cloración inadecuado.

Además, se encontró el insumo de hipoclorito de calcio al 70%, vencido y en bajo % de concentración de cloro.

Asimismo, se realizó el monitoreo de cloro residual en las localidades de Las Antillas y Kuelap, donde se tomaron cinco puntos de monitoreo en viviendas, donde se ha obtenido valores de 0.00 mg/l, lo que nos indica que no hay un efecto de cloro residual,

por lo que no cumplen con lo indicado en el Reglamento de la calidad de Agua para consumo Humano D.S. N° 031-2010.

Existe un reservorio de concreto armado de sección circular de tipo elevado con soporte de columnas arriostradas con vigas, ubicado en el sector de Las Antillas, de 100m³ de capacidad y con una antigüedad de 10 años.

Ante el crecimiento de la población, actualmente no satisface la demanda en situaciones de variaciones horarias al sector de Las Antillas.

El reservorio mencionado se encuentra en regulares condiciones de funcionamiento, pues se ha observado falta de tapa de la caja de válvula de salida, no cuenta con una boya de regulación del nivel de llenado máximo e inadecuada salida de rebose, ya que está al frente del desagüe.

Por lo tanto, no se cuenta con un mantenimiento preventivo; falta implementar la tapa sanitaria, boya de regulación del nivel de llenado del líquido elemento y un tratamiento adecuado para que el agua este en óptimas condiciones.

Existe una línea de aducción de material de hierro dúctil NTP ISO 2531 de DN 88 mm, con una longitud de 12 m, la cual va del Reservorio de Las Antillas a las redes de distribución, actualmente se encuentra operativa.

Respecto a las redes de distribución permiten distribuir el agua a las conexiones domiciliarias cuyas tuberías cuentan con una antigüedad de 10 años, son de PVC NTP 339.002, y con diámetro de 114 y 90 mm.

El sector de Las Antillas cuenta con 575 conexiones domiciliarias, material de PVC NTP 399.002, DN de 13 mm, a nivel de cada vivienda, con una antigüedad promedio de 8 años, siendo las conexiones de tipo directa y no cuentan con sistema de micro medición.

Sector Santa Cruz:

La obra de captación existente en el sector de Santa Cruz está conformada por un pozo tubular profundo, equipado con una bomba tipo sumergible, potencia de 7 HP, caudal de 6.03 l/s y dos válvulas tipo compuertas de DN de 150 mm, una para la purga y otra para controlar el ingreso de agua hacia una cisterna de 60 m³ de capacidad, la cual viene funcionando en condiciones regulares, cuenta con una antigüedad de 12 años.

Además, de las aguas subterráneas de la captación de Ocas, las cuales son derivadas directamente a la cisterna de Santa Cruz, asegurándose la captación del agua que permite satisfacer la demanda del líquido elemento para el consumo humano de la zona en mención.

La caseta del pozo del C. P. de Santa Cruz se encuentra en regulares condiciones de operación, pero se observó la falta de techo y mantenimiento preventivo.

Existe una primera línea que viene desde las galerías filtrantes de Pampas de Ocas hacia la cisterna del mismo nombre, por gravedad, mediante una tubería de PVC NTP 399.002 de DN 200 mm, luego se impulsa a la cisterna de Santa Cruz por impulsión mediante una tubería de PVC NTP 399.002 de DN 160 mm, con una longitud de 13 Km, finalmente se impulsa hacia el reservorio de 300 m³ mediante una tubería de DN 4" de F°G° NTP ISO 49 de 12 m. de longitud.

La segunda línea de impulsión proveniente del pozo de Santa Cruz va hacia al reservorio de 35 m³, mediante una tubería con DN 4".

Por lo expuesto la línea de impulsión cuenta con diámetros que permite satisfacer la capacidad de impulsión para un horizonte de más de 20 años

Para el primer reservorio de 350 m³ el sistema de desinfección que se realiza es mediante la inyección de cloro a gas (balón de gas de 68 kilos) en la tubería de impulsión.

La desinfección para el segundo reservorio de la localidad mencionada de 35 m³ de capacidad, se realiza de forma manual, donde antes de bombear el agua al reservorio se añade una dosis de hipoclorito de calcio al 65% de aproximadamente de 100 gramos al tanque de 1100 lt. para luego bombear, esta actividad se realiza una vez al día a de 4:30 p.m. a 5:30 p.m., lo cual no garantiza la potabilidad del agua suministrada a la población.

Para el primer reservorio de 350 m³ se ha tomado un punto de muestreo a la salida de este reservorio, donde se ha obtenido valores de 0.5mg/l a 2.00 mg/l, los cuales se encuentra en límites máximos permisibles, cumpliendo con el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, D.S. N° 031-2010.

La cloración para el reservorio de 35 m³, se realiza de forma manual, y se ha monitoreado la zona de Pueblo Nuevo, donde se tomaron tres puntos de las viviendas, donde se ha obtenido valores de 0.5mg/l a 0.7 mg/l, los cuales se encuentran en los límites máximos permisibles, cumpliendo con el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010.

Existe dos reservorios y una cisterna en el sector de Santa Cruz. El primer reservorio es de tipo elevado, tiene una estructura de concreto armado de sección circular, con soporte de columnas y arriostrado con vigas, tiene una capacidad de 35 m³ y con una antigüedad de 10 años. Sus tuberías de entrada y salida son de hierro fundido con diámetro de 100 mm.

Este reservorio es alimentado pozo Santa Cruz y abastece al solo al sector de Pueblo Nuevo.

El segundo reservorio tipo elevado de estructura de concreto armado de sección circular, tiene una capacidad de 350 m³ y con una antigüedad de 3 años y cuyo soporte es de tipo fuste. Sus tuberías de entrada y salida son de hierro dúctil con diámetro de 250 mm. Este reservorio es alimentado desde la cisterna de Santa Cruz, y abastece a los sectores de Santa Cruz A, Santa Cruz B, Nueva Juventud, Las Palmeras, y Santa Rosita. La cisterna de Santa Cruz tiene una capacidad de 60 m³ la cual abastece a este reservorio.

Existe dos líneas de aducción, una que va desde el reservorio de 35 m³ a las redes de distribución del sector de Pueblo Nuevo con un diámetro de 100 mm y otra del reservorio de 350 m³ a las redes de distribución de los sectores de Santa Cruz A, Santa Cruz B, Nueva Juventud, Las Palmeras y Santa Rosita con un diámetro de 250 mm. Estas líneas son de material hierro dúctil y se encuentra sin problemas operacionales.

Respecto las redes de distribución que permite distribuir el agua a las conexiones domiciliarias cuyas tuberías son de material de PVC NTP 339.002, y con diámetros de 114 y 90 mm. Su operación es adecuada.

Teniendo en consideración que el sistema propuesto deberá de tener capacidad de distribución para un periodo de 20 años, y considerando la situación existente de las redes de distribución, el 100% de estas redes está en óptimas condiciones.

B. Sistema Existente de Alcantarillado

La situación actual de la infraestructura del Sistema de Alcantarillado se describe lo siguiente:

Sector Bahía de Paracas:

Las conexiones totales prediales existentes en número de 829, de las cuales se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento un número de 737, cuentan con material de NTP ITINTEC 399.003 con DN de 114 mm., que en promedio cuentan con 10 años de antigüedad, además las conexiones correspondientes al A.H. “Alberto Tataje Muñoz” y A.H. “Alan García Pérez”, son en número de 92 unidades, las cuales están colapsando al haber sobrepasado su vida útil.

Los colectores existentes son de material PVC ISO NTP 4435 con diámetros que oscilan entre 160 y 315 mm que en promedio cuentan con 10 años de antigüedad, se encuentran en buenas condiciones de operación, a excepción de los colectores existentes correspondientes en las zonas del A.H. “Alberto Tataje Muñoz” y A.H. “Alan García Pérez”, en donde se registran constantemente problemas de obstrucción, lo cual

ha generado el cambio de algunas tuberías por deterioro y falta de continuos mantenimientos correctivos y antigüedad de las tuberías instaladas.

El Sector Bahía de Paracas, cuenta con una cámara de bombeo denominada “El Platanal”, este permite atender con la recolección de los desagües de los moradores de la zona sur del sector, que cuenta con una antigüedad de aproximada de 2 años; y una segunda cámara de rebombeo denominada “El Chaco” el cual atiende a la parte centro y norte del sector, y a las aguas bombeadas de la parte sur, con una antigüedad de 2 años, cuenta con equipo de bombeo con una potencia de 50HP, funcionando en óptimas condiciones, sin embargo, hay presencia de olores desagradables como consecuencia de no operar en forma automática.

El sector de “La Bahía de Paracas” cuenta con un solo emisor por bombeo partiendo de la cámara de rebombeo “El Chaco” y llegando a las lagunas de oxidación de PRODUCE, cuenta con una longitud de 2.6 Km y es de un material de PVC NTP 399.003 con un DN de 315 mm, tiene 4 años de antigüedad con óptimas condiciones de funcionamiento.

El sector de “La Bahía de Paracas” cuenta con 4 pozas de 0.6 Ha., en este sector no se realiza un tratamiento, no tienen disposición final, y están ubicadas en terrenos de terceros cedidos en calidad de uso a la Municipalidad de Paracas, y actualmente se encuentran en condiciones de colapso.

En el sector de “La Bahía de Paracas” no cuenta con disposición final del desagüe, por lo consecuente se presume que se dé un escenario de infiltración en las pozas, lo cual hace que estas estén en condición de colapso debido a que la velocidad de infiltración es mucho menor al flujo que viene desde el sector de desagües.

En el Sector Las Antillas se tiene la siguiente infraestructura del Sistema de Alcantarillado:

Las conexiones prediales existentes en número de 575 unidades, se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento de material de PVC NTP ITINTEC 399.003 con DN de 114 mm., que en promedio cuentan con 5 años de antigüedad.

Debido a la expansión reciente existe una nueva zona denominada expansión urbana las “Brisas de Paracas” conformado por 200 lotes, que aún no cuenta con los servicios de desagüe.

Los colectores existentes son de material PVC ISO NTP 4435 con diámetros que oscilan entre 160 y 200 mm que en promedio cuentan con 5 años de antigüedad, existen 5215.14m e incluye 81 buzones, su operación es buena.

Sector Las Antillas:

Cuenta con un emisor cuyo funcionamiento es por gravedad partiendo desde “Las Antillas” y llegando a las lagunas de oxidación de PRODUCE, cuenta con una longitud de 5.46 Km y es de material de PVC ISO NTP 4435 con un diámetro de 200 mm, e incluye 69 buzones. Asimismo, tiene una antigüedad de 10 años.

Los desagües de Las Antillas son evacuados a la planta de tratamiento en donde descargan los desagües del sector de Paracas.

De las pozas “PRODUCE” no cuentan con sistema de evacuación hacia una disposición final del desagüe por lo consecuente se presume que se dé un escenario de infiltración de los desagües mediante las lagunas, lo cual hace que estas estén en calidad de colapso y el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en perjuicio del medio ambiente.

En el Sector Santa Cruz se tiene la siguiente infraestructura del Sistema de Alcantarillado:

En el Sector Santa Cruz las conexiones prediales existentes en número de 855, se encuentran en completo funcionamiento y son de material de NTP ITINTEC 399.003 DN de 114 mm, que en promedio cuentan con 10 años de antigüedad, con capacidad para atender la demanda por el periodo de diseño de 20 años.

Los colectores existentes son de material PVC ISO NTP 4435 con diámetros que oscilan entre 160 y 200 mm que en promedio cuentan con 10 años de antigüedad, operando en buenas condiciones.

Sector de Santa Cruz:

Cuenta con un emisor cuyo funcionamiento es por gravedad partiendo desde Santa Cruz Zona B y llegando a la laguna de oxidación ubicada en la misma zona, con una longitud de 5.46 Km y es de material de PVC ISO NTP 4435 con un diámetro de 200 mm, y con 69 buzones. Asimismo, tiene una antigüedad de 10 años. operando en buenas condiciones.

El Sector de Santa Cruz, actualmente cuenta con una laguna de oxidación primaria, conformada por una poza, a la cual no se realiza ningún tipo de mantenimiento, no tiene disposición final, y está ubicada en terrenos de terceros que fueron cedidos en calidad de uso a la Municipalidad de Paracas, encontrándose actualmente en condiciones de abandono y colapso.

La laguna de “Santa Cruz” del sistema de tratamiento de los desagües no cuenta con disposición final de los efluentes, por lo consecuente se presume que se dé un

escenario de infiltración de las aguas de las pozas lo cual hace que estas estén en calidad de colapso.

5.1.3. Situación de la administración de servicio

Los servicios de agua potable son administrados por la municipalidad distrital de Paracas, a través del área de la Unidad de Gestión Municipal - AGUA PARACAS, el cual está en proceso de conformación.

5.1.4. Resultados de evaluación del Sistema Existente

Sistema de Agua Potable

En el presente estudio tenemos los siguientes resultados de la evaluación del sistema existente del sistema de agua potable para el consumo humano de los usuarios del distrito de Paracas:

Sector Bahía de Paracas:

- La línea de impulsión existente viene funcionando de forma óptima sin embargo deriva hacia el reservorio existente el cual es de propiedad del complejo pesquero la puntilla.
- El sistema existente carece de sistema de cloración para el tratamiento o desinfección.
- El sistema existente cuenta con un reservorio cedido el cual es de propiedad del complejo pesquero la puntilla.
- La línea de aducción existente viene funcionando de forma óptima sin embargo deriva desde el reservorio existente el cual es de propiedad del complejo pesquero la puntilla.
- Las redes del sistema de agua potable existente vienen funcionando de forma óptima excepto en los A.A.H.H. Alan García Pérez y Alberto Tataje, debido a su antigüedad mayor a 20 años.
- Las conexiones domiciliarias de agua potable existente vienen funcionando de forma óptima excepto en los A.A.H.H. Alan García Pérez y Alberto Tataje, debido a su antigüedad mayor a 20 años.

Sector Las Antillas:

- La línea de impulsión existente no cuenta con la capacidad de abastecimiento para el sector de Las Antillas debido a la reciente expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.
- El sistema existente carece de sistema de cloración para el tratamiento o desinfección.
- El reservorio existente no cuenta con la capacidad de abastecimiento para el sector de Las Antillas debido a la expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.
- El sistema existente carece de redes distribución para la expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.

- El sistema existente carece de conexiones domiciliarias para la expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.

Sistema de Desagüe

En el presente estudio tenemos los siguientes resultados de la evaluación del sistema existente del sistema de desagüe de los usuarios del distrito de Paracas:

Sector Bahía de Paracas:

- Las redes colectoras existentes vienen funcionando de forma óptima excepto en los A.A.H.H. Alan García Pérez y Alberto Tataje, debido a su antigüedad mayor a 20 años.
- Las conexiones domiciliarias de desagüe existente vienen funcionando de forma óptima excepto en los A.A.H.H. Alan García Pérez y Alberto Tataje, debido a su antigüedad mayor a 20 años.
- La línea de impulsión existente viene funcionando de forma óptima sin embargo deriva hacia las lagunas de oxidación cedido el cual es de propiedad del complejo pesquero la puntilla.
- Las lagunas de oxidación cedidas de propiedad del complejo pesquero la puntilla se encuentra en condición de colapso.

Sector Las Antillas:

- El sistema existente carece de conexiones domiciliarias de desagüe para la expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.
- El sistema existente carece de redes colectoras de desagüe para la expansión urbana A.H. Las Brisas de Paracas.
- El emisor de desagüe del sector hacia las lagunas de oxidación de propiedad del complejo pesquero la puntilla se encuentra en condición de colapso.
- Las lagunas de oxidación cedidas de propiedad del complejo pesquero la puntilla se encuentra en condición de colapso.

Sector Santa Cruz:

- Las lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales cedidas de propiedad de terceros se encuentran en condición de colapso.

5.1.5. Alternativas de solución

Sistema de Agua Potable

En el presente estudio hemos desarrollado la alternativa del sistema de agua potable para el consumo humano de los usuarios del distrito de Paracas, se plantea:

Sector Bahía de Paracas:

- Suministro e Instalación de línea de conducción.

- Implementación del sistema de cloración para el tratamiento o desinfección en el reservorio proyectado de la Bahía de Paracas
- Construcción de reservorio elevado de 350 m³ de capacidad
- Suministro e instalación de línea de aducción.
- Renovación de redes de distribución.
- Renovación de conexiones domiciliarias de agua potable.

Sector Las Antillas:

- Suministro e instalación línea de Conducción.
- Implementación del sistema de cloración para el tratamiento o desinfección en el reservorio proyectado de la Las Antillas.
- Construcción de reservorio elevado de 165 m³ de capacidad
- Suministro e instalación de línea de aducción.
- Ampliación de redes de distribución.
- Instalaciones de conexiones domiciliarias.

Sistema de Desagüe

En el presente estudio hemos desarrollado la alternativa del sistema de desagüe de los usuarios del distrito de Paracas, se plantea:

Sector Bahía de Paracas:

- Renovación de redes colectoras.
- Renovación de conexiones domiciliarias
- Suministro e instalación de línea de impulsión
- Construcción de planta tratamiento de aguas residuales, para el sistema de Paracas.

Sector Las Antillas:

- Suministro e instalación de conexiones domiciliarias para desagüe.
- Ampliación de redes colectores locales, e incluye los buzones.
- Construcción de cámara de bombeo de aguas residuales del sistema de Paracas
- Suministro e instalación de emisor por bombeo de aguas residuales del sistema de Paracas.

Sector Santa Cruz:

- Suministro e instalación del colector principal por gravedad para la evacuación de los desagües hacia la cámara de bombeo del Sector Las Antillas.

5.1.6. Selección de tecnología

Para la selección de la tecnología, se ha considerado una serie de factores nos permitieron la selección de la opción técnica adecuada, los cuales son:

Sistema de agua potable mallado, con redes de distribución de agua mediante conexiones domiciliarias conectadas a las redes de distribución de agua, las que permitirá abastecer de agua potable a las viviendas.

Además, se cuenta con las fuentes de aguas subterráneas las cuales garantizan el abastecimiento mediante la regulación propuesta en la presente tesis.

Sistema de desagüe convencional de redes colectoras con arrastre hidráulico, que consta de conexiones domiciliarias que derivan a la red de alcantarillado, la que permitirá la recolección y transporte de las aguas a la Cámara de bombeo de desagües proyectada, mediante una línea de impulsión se conducirán los desagües a la planta de tratamiento, cuyo efluente es descargado a la acequia el cual alimentara al vivero municipal y el aumento de área agrícola colindantes, siendo la disposición final para uso del riego agrícola de planta de tallo alto.

Las ventajas que refuerzan la selección de este sistema de saneamiento son las siguientes:

- Agua potable.
- Abastecimiento con presión adecuada.
- Excretas no expuestas directamente al medio ambiente.
- Mínima generación de olores.
- Vida útil de larga duración

5.1.7. Selección de tamaño

En el presente estudio se presentan las deficiencias del sistema existente, así mismo se selecciona la alternativa de solución el cual satisface al 100% de los habitantes para un periodo de 20 años dando como resultado los siguientes parámetros:

El distrito de Paracas se ha considerado como un sistema integral de agua potable, el mismo que está conformado por tres Sectores correspondiéndole a los C.C.P.P. de Bahía de Paracas, Las Antillas y Santa Cruz, respectivamente. Los Parámetros de diseño, empleados en el desarrollo de las obras necesarias para que funcione con un periodo de vida de 20 años, son los siguientes:

Sector Bahía de Paracas.

Población Futura	:	679 Hab.
Dotación de diseño	:	150 l/hab./día
Período de diseño	:	20 años
Caudal Promedio (Qp)	:	1.18 l/s
Coeficiente de variación diaria - K1	:	1.3

Caudal Máximo diario (Qmd)	:	1.53 l/s
Coefficiente de variación horaria - K2:		1.8
Caudal Máximo Horario (Qmh.)	:	2.12 l/s
Volumen de Almacenamiento (Valm.):		350 m ³

Sector las Antillas

Población Futura	:	1668 Hab.
Dotación de diseño	:	150 l/hab./día
Período de diseño	:	20 años
Caudal Promedio (Qp)	:	7.51 l/s
Coefficiente de variación diaria - K1 :		1.3
Caudal Máximo diario (Qmd)	:	5.23 l/s
Coefficiente de variación horaria - K2	:	1.8
Caudal Máximo Horario (Qmh.)	:	13.52 l/s
Volumen de Almacenamiento (Valm.):		165 m ³

Considerando que la Localidad de Paracas se ha considerado como un sistema integral de desagües, el mismo que está conformado por tres Sectores Bahía de Paracas, Las Antillas y Santa Cruz, respectivamente. Los Parámetros de diseño, empleados en el desarrollo de las obras necesarias para que funcione con un periodo de vida de 20 años, son los siguientes:

Sector Bahía de Paracas

Población inicial	:	2,363 Hab.
Población Futura	:	6,127 Hab.
Dotación de diseño	:	150 l/hab./día
Período de diseño	:	20 años
Coefficiente de variación horaria - K2	:	1.8
Caudal inicial (Qi)	:	8.22 l/s
Caudal final (Qf)	:	17.63 l/s

Sector las Antillas

Población inicial	:	1,668 Hab.
Población Futura	:	4,325 Hab.
Dotación de diseño	:	150 l/hab./día
Período de diseño	:	20 años
Coefficiente de variación horaria - K2:		1.8

Caudal inicial (Qi)	:	4.17 l/s
Caudal final (Qf)	:	10.81 l/s
<u>Sector Santa Cruz</u>		
Población inicial	:	1,668 Hab
Población Futura	:	4,325 Hab.
Dotación de diseño	:	150 l/hab./día
Período de diseño	:	20 años
Coeficiente de variación horaria - K2:		1.8
Caudal inicial (Qi)	:	4.17 l/s
Caudal final (Qf)	:	10.81 l/s

5.1.8. Análisis Técnico de la alternativa propuesta

A. Análisis Técnico de la alternativa del sistema de agua potable

Sector de la Bahía de Paracas.

Línea de Impulsión.

Ampliación de la línea de impulsión existente al reservorio elevado proyectado, con una longitud de 225.54 m. Material de PVC NTP ISO 1452 DN de 160 mm clase 10, caudal de diseño de 18.37 l/s, y, para un tiempo de bombeo de 22 horas al día, se adjunta los cálculos hidráulicos:

Figura 2

Diseño de sistema de bombeo de agua para el consumo humano del sector Bahía de Paracas.

DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO	
NOMBRE DEL PROYECTO :	Diseño de la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desague del distrito de Paracas, provincia de Pisco, departamento de Ica.
FECHA :	Ene-19
LOCALIDAD :	Bahía de Paracas
DISTRITO :	Paracas
PROVINCIA :	Pisco
PARAMETROS DE DISEÑO:	
Nº de viviendas (V) =	829 Ud
Densidad poblacional (p) =	2.85 hab/vivienda
Poblacion actual (P _a) =	2363 hab.
Periodo de diseño (t) =	22 años
Tasa de crecimiento (r) =	7.24 %
Poblacion de diseño (P _d) =	6127 hab
Dotacion percapita (d) =	150 l/hab/dia
Caudal promedio (Q _p) =	10.64 l/s
Dormitoriosde hoteles =	400.00 Ud
Dotacion para hoteles =	500.00 l/Dorm./dia
Caudal promedio (Q _p) =	2.31 l/s
Caudal promedio total =	12.95 l/s
Coefficiente de variacion diaria (k ₁) =	1.30
Coefficiente de variacion horaria (k ₂) =	1.80
Cadal máximo diario (Q _{mdj}) =	16.84 l/s
Caudal máximo horario (Q _{mh}) =	23.31 l/s
Incremento del 5% por ser agua superficial	1.00
Caudal de diseño (Q _d) =	16.84 l/s
Numero de horas de bombeo por día (N) =	22 hrs
Caudal de bombeo, (Q _b) =	18.37 l/s
DISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION	
Cálculo del diámetro	
Diámetro teorico según BRESSE (D ₁) =	172.40 mm
Diámetro teorico según EC. CONTINUIDAD (D ₂) =	139.60 mm
Diámetro teorico (D ₃) =	156.00 mm
Diametro Nominal comercial (D) =	160.00 mm
Espesor (e) =	4.00 mm
Diametro INTERIOR comercial (D) =	152.00 mm
Longitud de la línea de descarga (L) =	2825.50 m
Clase C 5	50.00 m.c.a.
Cálculo de la sobrepresión por efecto del Golpe de ariete	
Coef. Modulos elasticidad del agua y material (K) =	18.00
Diámetro exterior de la tubería (d) =	0.16000 m
Espesor de la tubería (e) =	0.00400 m
Velocidad de la onda de presión (a) =	357.17 m/s
Fase o tiempo critico (T _c) =	15.82 s
Velocidad media (V) =	1.01 m/s
Aceleración de la gravedad (g) =	9.81 m/s ²
Sobrepresión por efecto del golpe de ariete (H _a) =	36.85 m
Altura geométrica de descarga (h _d) =	6.00 m
Presion máxima (P _{max}) =	42.85 m
Diámetro de descarga (D _d) =	160.00 mm
Diámetro de succión (D _s) =	200.00 mm
	< 50 Correcto

Figura 3

Diseño de equipo de bombeo de agua para el consumo humano del sector Bahía de Paracas

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE BOMBEO

Cálculo de la altura dinámica total

Altura geométrica de descarga (h_d) = 6.00 m
 Nivel estático (NE) = 25.00 m
 Altura geométrica total (H_g) = 31.00 m
 Abatimiento (s) = 6.65 m
 Nivel dinámico (ND) = 16.65 m
 Presión de salida (P_s) = 2.00 m

Verificación del Comportamiento de la Tubería : $L/D > 1500$ Tubería Larga

$L/D = 9868 > 1500$.-----> **tubería larga**

Cálculo de las Pérdida de cargas locales

Sistema	D (m)	ACCESORIOS	K	V_i	h_L
succión	0.2000	Codo BB 90° (1)	0.00	0.34	0.000
	0.2000	Válv. De pie (1)	0.00	0.34	0.000
	0.2000	Reducc. Gradual BB (1)	0.00	0.34	0.000
Descarga	0.1600	Codo BB 90° (1)	0.00	0.53	0.000
	0.1600	Valv. Check BB (1)	0.00	0.53	0.000
	0.1600	Válv. Comp.BB (1)	0.00	0.53	0.000
	0.1600	Unión Dresser (1)	0.00	0.53	0.000
Impulsión	0.1600	Reducc. Gradual BB(1)	0.00	0.53	0.000
	0.1600	Codo BB 45° (2)	0.00	0.53	0.000
	0.1600	Codo BB 90° (2)	0.00	0.53	0.000
Pérdida de cargas localizadas $h_{L(TOTAL)}$ =					0.000

Cálculo de Pérdida de carga por fricción

S: 0.5755

Sistema	D(m)	Long.	Caudal (m^3/s)	$C = (p/s)^{0,5}$	h_f
Succión	0.19020	20.00	0.01837	120	1.000
Succión	0.19020	20.00	0.00000	120	0.060
Impulsión	0.15200	2825.50	0.01837	150	21.862
Pérdida de carga por fricción en tuberías totales (h_{ft}) =					22.922
Pérdida de carga por fricción total (h_f) =					22.922
Altura dinámica total (HDT) =					47.92
Altura dinámica total (HDT) =					78.92

Cálculo de la potencia de la Bomba

$Pot = f \cdot Q_b \cdot HDT / (75 \cdot n)$

Caudal de bombeo (Q_b) = 0.01837 m^3/s
 Altura dinámica total (HDT) = 78.92 m.c.a.
 Peso específico del agua para consumo humano (f) = 1000 kg/m^3
 Eficiencia equipo Bombeo (n) = 72 %
 Potencia hidráulica de la bomba (P_{bt}) = 26.00 HP
 Potencia hidráulica del motor (P_{mt}) = 28.6 HP
 Potencia comercial del motor (P_{mc}) = 30 HP

Reservorio.

Como estructura para el almacenamiento de agua, como consecuencia de la independización del sistema de agua, se ha proyectado un reservorio para el almacenamiento de agua potable para el sector de La Bahía de Paracas de material de concreto armado, elevado, tipo INTZE. Tendrá una capacidad de 350 m³. Se ubicará en una zona Este del C.P. Julio C. Tello. El presente componente fue calculado de la siguiente manera:

Para el diseño hidráulico determinamos la capacidad de almacenamiento del reservorio proyectado para la zona de abastecimiento de La Bahía de Paracas, con la finalidad de satisfacer las variaciones horarias de consumo, que conlleve a garantizar la presión en las redes de distribución, se procede al diseño hidráulico del reservorio, el mismo que comprende determinar los volúmenes de regulación horaria, volumen Contra incendio y volumen de Reserva, teniendo en consideración lo establecido en las Normas OS.030 vigentes contempladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

$$V_{alm} = V_{rh} + V_{ci} + V_r$$

Volumen de Regulación Horaria:

Ante la falta de información de micro medición, que permitiría determinar el volumen de variación horaria, y considerando la no existencia de un Reglamento para la elaboración de proyectos de saneamiento en la zona de estudio, se ha optado por determinarlo aplicando lo normado en la Normas OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, del Reglamento Nacional de edificaciones OS. 030 vigente. Luego el volumen de regulación horaria, será el 25% del promedio anual de la demanda:

$$V_{rh} = 280.00 \text{ m}^3$$

Volumen de Contra Incendios:

Considerando que la zona de la Bahía de Paracas es una localidad Urbana, se ha considerado como Volumen contra incendio el volumen de 50 m³ contemplado en las Normas OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente:

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

Volumen de Reserva:

A fin de atender situaciones de emergencia que exijan suspender el abastecimiento como el caso de mantenimiento de reservorio, falla de la línea de alimentación de agua al reservorio, corte de suministro de energía eléctrica, por lo expuesto el volumen de reserva se ha considerado el 25 % del volumen acumulado de regulación horaria y contra

incendio, luego el volumen de reserva será: $V_{alm} = 83 \text{ m}^3$, En base a lo expuesto la demanda del volumen de almacenamiento será:

$$V_{alm} = 280 + 50 + 83 \text{ m}^3 = 413 \text{ m}^3$$

Adicionalmente el sector cuenta con una cisterna de 65 m^3 , que se encuentra en buenas condiciones de operación y estructuralmente puede funcionar por más de 20 años, por tal razón se ha proyectado un reservorio elevado de capacidad:

$$V_{alm} = 350 \text{ m}^3$$

Para el diseño estructural de reservorio elevado:

- Pre dimensionamiento.

Para el pre dimensionamiento de los elementos estructurales que conforman un reservorio elevado de capacidad tipo INTZE, se debe de haber determinado la capacidad de almacenamiento del reservorio.

En el presente caso se diseñará un reservorio elevado de 165 m^3 de capacidad, con una altura de 20.00m, compuesta por una cuba circular, apoyada sobre un fuste, además se ha considerado una cobertura esférica, el reservorio funcionara de tipo cabecera.

- Diseño de la cuba.

Conociendo la fórmula del volumen del cilindro:

$$V = \pi * R^2 * H$$

Donde:

V: Volumen del Reservorio

R. Radio interno del cilindro

H: Altura del cilindro (nivel del agua).

Consideramos una altura de $H = 5.85 \text{ m}$.

Se tiene:

$$R = \sqrt{(V/\pi.H)}$$

$$V = 350 \text{ m}^3$$

$$\pi = 3.1416$$

$$H = 5.58 \text{ m}$$

$$R = 4.50 \text{ m}$$

En los cálculos siguiente se requiere contar con espesor de la pared cilíndrica, en el presente caso se considerará el valor mayor obtenido de la aplicación de las condiciones que se presentan a continuación:

Mediante el Estado Elástico No Agrietado.

El esfuerzo unitario de tracción en el concreto armado este dado por la siguiente fórmula.

$$f_t = \frac{T}{b \cdot h + (n - 1) * A_s}$$

Para que no se produzcan grietas por la acción del esfuerzo de tracción “T”, el área del concreto será:

$$Ac = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{(n - 1)}{f_s} \right) * T$$

Pero $Ac = t \cdot 100$

$$t = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{n - 1}{f_s} \right) * \frac{T}{100} \dots \dots \dots (\beta)$$

Donde:

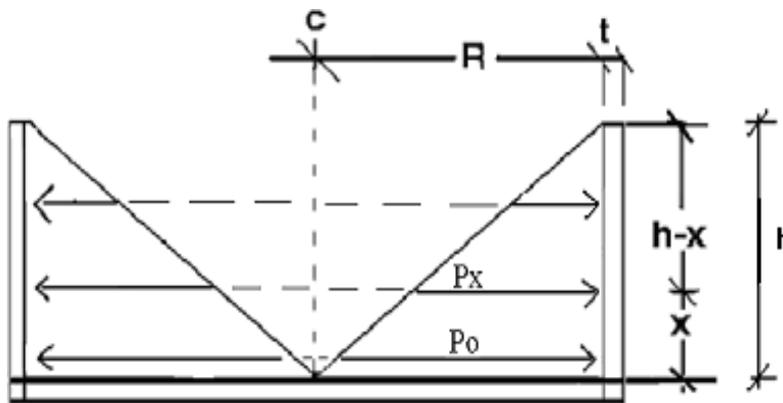
t: Espesor de la pared cilíndrica

ft: Esfuerzo permisible de la tracción del concreto fs: Esfuerzo permisible de tracción del acero.

n = Es/Ec: Relación Modular

Figura 4

Esfuerzo en las paredes del reservorio



De la fig. 04, se obtiene:

Cálculo del esfuerzo Anular.

$$Na = Px \cdot R$$

Donde:

R: Radio interior del Cilindro

Px: Presión Hidrostática

$$Px = Po(1 - x/h)$$

$$Na = Po \cdot R(1 - x/h)$$

El esfuerzo anular es máximo cuando $X = 0$

$$N_a = P_o \cdot R$$

$$N_a = \gamma_{agua} \cdot H \cdot R \dots \dots \dots \phi$$

De la Ec. (ϕ) se tiene:

$$T = N_a = \gamma_{agua} \cdot H \cdot R$$

$$f_t = 0.5(\sqrt[3]{f'_c c^2})$$

$$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2, \text{ lo cual lo reducimos con un factor de 2.98; } f_s = 1409$$

$$\text{Kg/cm}^2$$

$$f_t = 19.58 \text{ cm}^2$$

De acuerdo al R.N.E según valores Obtenidos:

$$\gamma = 1000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$H = 5.85 \text{ m}$$

$$R = 4.50 \text{ m}$$

De la ecuación β :

$$t = 12.56 \text{ cm}$$

Además, un tercer método considerado, para el caso de espesores para muros de reservorio, se determina mediante la siguiente expresión:

$$t = 0.25 \cdot H \cdot D$$

$$t = 6.58 \text{ cm}$$

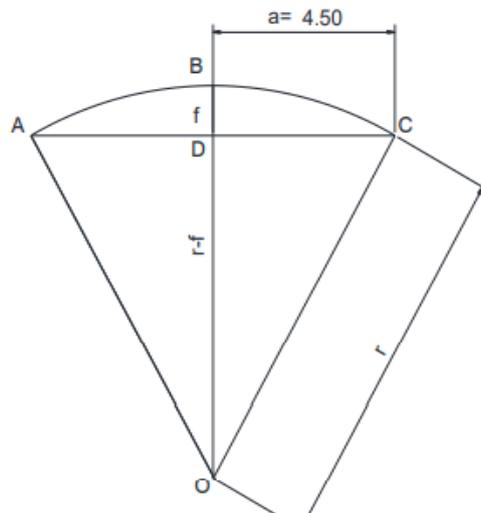
Finalmente, el caso de muros reforzados, con tirante de agua mayor o igual a 3.00 m de altura que están en contacto con agua deben tener un espesor mínimo de 30.00cm.

En base a los procesos constructivos, debiendo considerar la necesidad de dar cabida a la armadura necesaria y el recubrimiento recomendado específicamente en muros de la cuba de un reservorio, Hemos asumido un espesor de 30.00 cm.

La Cúpula.

Figura 5

Predimensionamiento de la cúpula – RP - 01



El techo del reservorio será una cúpula semiesférica que cubrirá una luz de 9.00 m. y se dimensionará de la siguiente manera:

$$r/5 \leq f \leq r/8$$

$$\text{Asumimos: } f = r/8; r = 8f$$

De acuerdo a la Fig. (6.1), se halla f:

$$r^2 = a^2 + (r - f)^2$$

$$f = \sqrt{\frac{a^2}{15}}$$

$$f = \sqrt{\frac{4.508^2}{15}} = 1.35 \text{ m}$$

Adicionalmente hemos adoptado como espesor de la cúpula: $e = 0.10 \text{ m}$.

Finalmente, las dimensiones son:

Tabla 4:

Dimensiones de la cuba - RP – 01

Componentes	Dimensiones
Radio de la cúpula	4.50m
Flecha de la cúpula	1.32 m
Espesor de la cúpula	0.10 m
Angulo	28.676°

- Aro de Asiento de la Cúpula.

Un anillo de asiento de dimensiones 0.35x0.35 m. se ha considerado en la parte superior del muro de la cuba, que permita dar una buena distribución de la armadura de la cúpula, recubrimiento necesario y un adecuado anclaje con la estructura de la cuba.

- Diseño del fuste.

Como soporte de la cuba del reservorio se empleará un anillo circular de dimensiones 0.30 m de espesor, que empalmará con el anillo de asiento de la cuba, que permita obtener una buena distribución de la armadura, recubrimiento necesario y un adecuado anclaje con la pared de la cuba.

- Diseño de la cimentación.

En correspondencia al estudio de mecánica de suelos, se ha determinado por usar una cimentación tipo circular de diámetro de 18.80 m, peralte de 1.0 m.

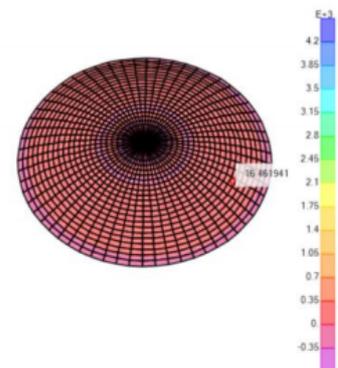
En las páginas siguientes se muestran los cálculos respectivos de cada una de los elementos del reservorio tipo INTZE, de 350 m³ de capacidad, elevado funcionamiento de cabecera.

Figura 6

Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Superior de reservorio – RP – 01

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESSA DEL ROSARIO
OSCCO ARANGO, JOEL ALEX
 DATOS PARA MEMORIA DE CÁLCULO DE RESERVORIO NTZE DE 350 M3

Diseño de la Cúpula Superior, Espesor = 10 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	245.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	236352.39 kg/cm2
Espesor de la Cúpula	0.10 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'cd)	98.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	64.50 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	2524.83 Kg
Área de acero requerida	0.668 cm2
Área de acero mínima requerida	2.981 cm2
Área de acero usada	2.981 cm2
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm2
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	43.50 kg - m
Peralte Efectivo	0.075 m
Cuantía necesaria ρ	0.0020565
Área de Acero necesaria	0.154 cm2
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V13 (Radial)	10.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2951.29 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	111.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	2337.66 Kg
Área de acero requerida	0.618 cm2
Área de acero mínima requerida	2.981 cm2
Área de acero usada	2.981 cm2
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm2
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	207.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.070 m
Cuantía necesaria ρ	0.00115
Área de Acero necesaria	0.806 cm2
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V23 (Tangencial)	472.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2754.53 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

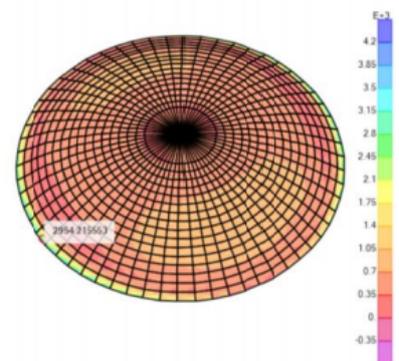


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 7

Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Inferior de reservorio – RP - 01

Diseño de la Cúpula Inferior Cara Interior, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm ²
Espesor de la Cúpula	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2.11)	140.00 kg/cm ²
Cuántia Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	261.00 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	31418.36 Kg
Área de acero requerida	8.312 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	10.690 cm ²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	4000.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuántia necesaria ρ	0.00174715
Área de Acero necesaria	4.368 cm ²
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	17892.95 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
Necesita Refuerzo por Cortante, Ensachar Base	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	281.00 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	18852.93 Kg
Área de acero requerida	4.988 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	10.690 cm ²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	14000.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuántia necesaria ρ	0.00673
Área de Acero necesaria	16.817 cm ²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	5.92
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	8712.53 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

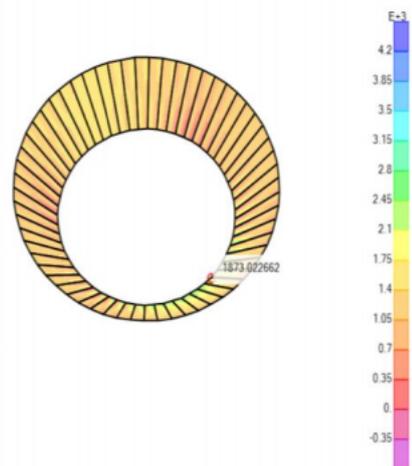


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 8

Reporte de SAP2000 - Diseño de Fondo Cónico de reservorio – RP – 01

Diseño de Fondo Conico Doble Malla, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm ²
Espesor de Cono	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f _{dc}) (19)	140.00 kg/cm ²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	329.93 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	60654.89 Kg
Área de acero requerida	16.046 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	16.046 cm ²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	5.65
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 3/4 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	3948.86 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00172409
Área de Acero necesaria	4.310 cm ²
Se colocará varillas φ 3/4 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	11029.92 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	590.53 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	66972.83 Kg
Área de acero requerida	17.718 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	17.718 cm ²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	6.24
Cantidad de barras a usar	6.50
Separación	0.154 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 3/4 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	12413.38 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00586
Área de Acero necesaria	14.657 cm ²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	5.16
Cantidad de barras a usar	5.50
Separación	0.182 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Separación a Usar	0.125 m
Se colocará varillas φ 3/4 @ 0.125 m	
Cortante V23 (Tangencial)	13213.53 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
Necesita Refuerzo por Cortante, Ensanchar Base Superior	

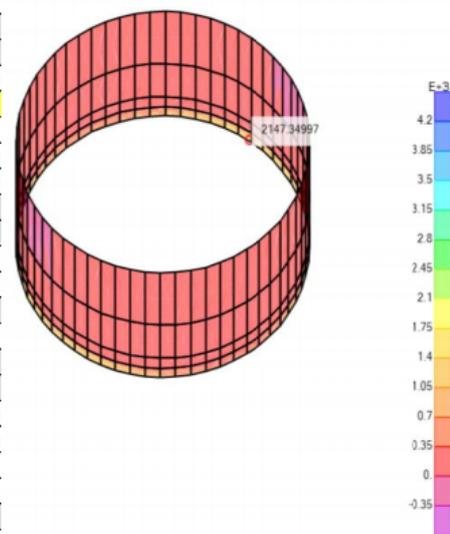


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 9

Reporte de SAP2000 - Diseño de Cuba de reservorio – RP – 01

Diseño de Cuba Doble Malla, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	350.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Cuba	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f _{dc}) (19.2.11)	140.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	329.93 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	47204.00 Kg
Área de acero requerida	12.488 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	12.488 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	6.24
Cantidad de barras a usar	6.50
Separación	0.154 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	1781.31 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00076433
Área de Acero necesaria	1.911 cm2
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	7684.78 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	590.53 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	21344.71 Kg
Área de acero requerida	5.647 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	10.690 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	2602.13 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00112
Área de Acero necesaria	2.809 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	1.40
Cantidad de barras a usar	2.00
Separación	0.500 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	5222.03 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

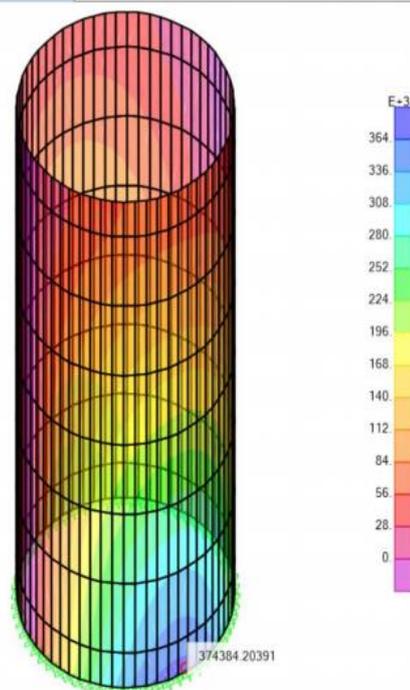


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 10

Reporte de SAP2000 - Diseño de Fuste de reservorio – RP – 01

Diseño de Fuste Doble Malla, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Fuste	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (140.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	229.62 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	47204.00 Kg
Área de acero requerida	12.488 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	12.488 cm2
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm2
Cantidad de barras	4.40
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	1685.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.0072247
Área de Acero necesaria	1.806 cm2
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.2 m	
Cortante V13 (Radial)	29874.52 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
Necesita Refuerzo por Cortante, Ensachar Base superior	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	1500.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	95450.00 Kg
Área de acero requerida	25.251 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	25.251 cm2
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm2
Cantidad de barras	8.89
Cantidad de barras a usar	9.00
Separación	0.111 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	6892.81 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00309
Área de Acero necesaria	7.715 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	3.86
Cantidad de barras a usar	4.00
Separación	0.250 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.250 m
Separación a Usar	0.250 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.25 m	
Cortante V23 (Tangencial)	5841.41 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

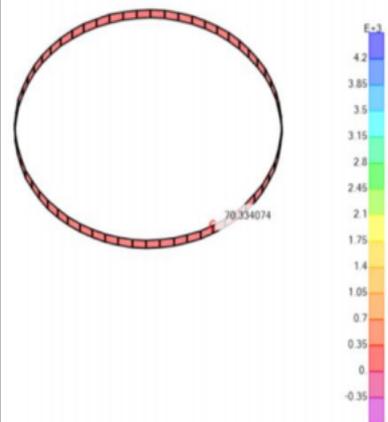


Fuente: Reporte SAP 2000

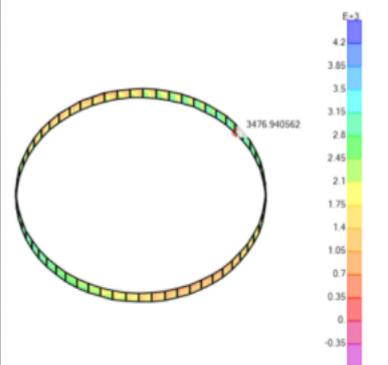
Figura 11

Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Superior y Central de reservorio – RP – 01

Diseño de Anillo Superior 0.35x0.35, Espesor = 35 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	245.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	236352.39 kg/cm2
Espesor de la Anillo	0.35 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2.1)	98.00 kg/cm2
Cuántia Mínima p (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	19.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	0.35 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	583.08 Kg
Área de acero requerida	0.154 cm2
Área de acero mínima requerida	3.652 cm2
Área de acero usada	3.652 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	1.83
Cantidad de barras a usar	2.00
Cantidad de acero long. en Viga	4.000 m
Se colocará varillas φ 5/8 = 4 und + 4 φ 1/2	
ESRIBOS DE φ3/8" @ 0.20 m	



Diseño de Anillo Central 0.5x0.5, Espesor = 50 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	350.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Anillo	0.50 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2.11)	140.00 kg/cm2
Cuántia Mínima p (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	202.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	0.50 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	17481.43 Kg
Área de acero requerida	4.625 cm2
Área de acero mínima requerida	8.909 cm2
Área de acero usada	8.909 cm2
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm2
Cantidad de barras	3.14
Cantidad de barras a usar	4.00
Cantidad de acero long. en Viga	8.000 m
Se colocará varillas φ 3/4 = 8 und + 4 φ 5/8	
ESRIBOS DE φ3/8" @ 0.20 m	

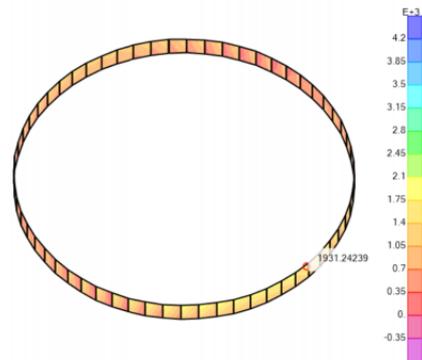


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 12

Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Inferior de reservorio – RP - 01

Diseño de Anillo Inferior 0.5x0.6, Espesor = 50 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Anillo	0.50 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (140.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Reforzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	660.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	0.60 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	33296.93 Kg
Área de acero requerida	8.809 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	10.690 cm2
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm2
Cantidad de barras	3.76
Cantidad de barras a usar	5.00
Cantidad de acero long. en Viga	10.000 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 = 10 und + 4 ϕ 5/8	
ESRIBOS DE ϕ 3/8" @ 0.20 m	



Fuente: Reporte SAP 2000

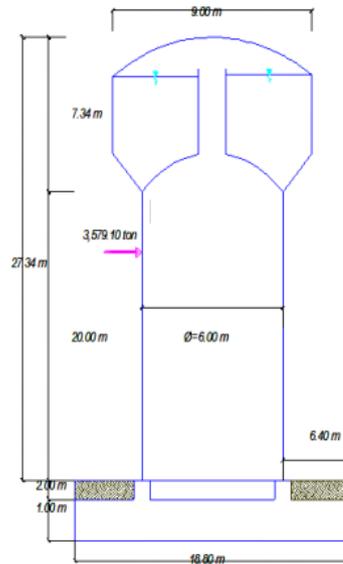
Figura 13

Cálculo Estructural de reservorio – RP - 01

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO ELEVADO	
TESIS	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
DEPARTAMENTO	ICA
PROVINCIA	PISCO
DISTRITO	PARACAS
LOCALIDAD	SECTOR BAHIA DE PARACAS
FECHA	ENERO 2019

XII- DISEÑO DE LA CIMENTACION DEL

Fy : esfuerzo de fluencia del acero	Fy= 4200.00kg/cm2
Fp : esfuerzo de pretensado	Fp= 2000.00kg/cm2
Fc : esfuerzo de compresion del concreto	Fc= 210.00kg/cm2
Ø : Diametro del fuste	Ø= 6.00 m
Hw : Altura del fuste	Hw= 20.00 m
E : Sobre ancho de la cimentacion	E= 6.40 m
Vw : velocidad del viento	Vw= 55.00 KPH
Fs : Factor de sismo	Fs= 30.00%
γf : Densidad del agua	γf= 1000.00kg/m3
ep : Espesor del muro	ep= 0.30 m
Fsw : factor de seguridad sobre la carga del viento	Fsw= 25.00%
Fsv : factor de seguridad al volcamiento	Fsv= 2.00
Qadm : capacidad portante del suelo	qadm= 0.94kg/cm2
b : ancho de pedestal	b= 0.80 m
Df : Cota de fundacion	Df= 3.00 m
Hc : altura de la zapata circular	Hc= 1.00 m



Según el estudio de mecánica de suelos , se tiene una capacidad portante de $Qa = 0.94kg/cm^2$ a una profundidad de 2.5m, se cimentara con una losa de cimentacion de circular de diametro 18.8m

PRESION EN EL SUELO Y FACTOR DE SEGURIDAD DE VOLTEO CALCULO DEL ESFUERZO DINAMICO

Tanque	479.40 ton	$\sigma_t =$	7.04 ton/m ²
Agua	357.90 ton	Mv =	3,579.10 ton
Cemento	666.22 ton	l =	6131.99m ²
Sismo	451.06 ton	C =	9.40 m
	1,954.58 ton	$\sigma_d =$	12.53 ton/m ²

Ok es conforme

Area de soporte

A =	277.59m ²
$\sigma_t =$	7.04 ton/m ²
qa =	9.40 ton/m ²

Ok es conforme

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO

Mv =	3,579.10 ton
Mr =	18,373.02 ton
FSV =	5.13

Ok es conforme

CALCULO DEL REFUERZO

D =	479.40 ton
L =	357.90 ton
Pu =	1,046.63 ton
Mv =	3,579.10 ton/m
Mv sismo =	4,473.88 ton/m
A =	277.59m ²
l =	6131.99m ²
Para :	
C =	3.55 m
C =	4.55 m
C =	9.40 m
$\sigma_1 =$	5.84 ton/m ²
$\sigma_2 =$	6.43 ton/m ²
$\sigma_3 =$	9.26 ton/m ²

CALCULO DE MOMENTO

Mmax =	68.16 ton-m
Verificacion del peralte	
Md =	68.16Ton-m

a =	444.71
b =	-378,000.00
c =	6,816,196.45
As1 =	831.57cm ²
As2 =	18.43cm ²
Luego :	
As2 =	18.43cm ²

F =	1680.00kg/cm ²
Fc =	84.00kg/cm ²
r =	20
E =	2100000kg/cm ²
E =	217370.65kg/cm ²
n =	10
K =	n(n+1)
K =	0.333
J =	1-K/3
J =	0.889
R =	24.889

dreq =	$\sqrt{M_d/R_s \cdot b}$
dreq =	52.33212362

dped =	100.00cm
dreq =	52.332cm

Ok es conforme

Si se utiliza varillas de Ø

f''	
Asb =	5.10cm ²
Separacion =	27.57cm
Separacion =	25.00cm

Colocar en dos capas : 1'Ø5

En el centro

Asminimo=0.0018 x b x d

Asminimo= 9.00cm²

5Ø"	
Asb =	2.00cm ²
Separacion =	22.22cm
Separacion =	20.00cm

VERIFICACION A CORTANTE

V actuante =	38.03 ton
V resistente =	65.28 ton

Ok es conforme

Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 14

Espectro de Sismo para reservorio – RP - 01

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS , PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DEICA"

**BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESA DEL ROSARIO
OSCCO ARANGO, JOEL ALEX**

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN ACI 350.3-01 Y NORMA E-030 - RESERVORIO INTZE
Para el Cálculo de las Fuerzas Inerciales y Componente Impulsivo

Categoría - Reservorio	1
Zona Sísmica	4
Tipo de Suelo	S2
Coficiente de red.	

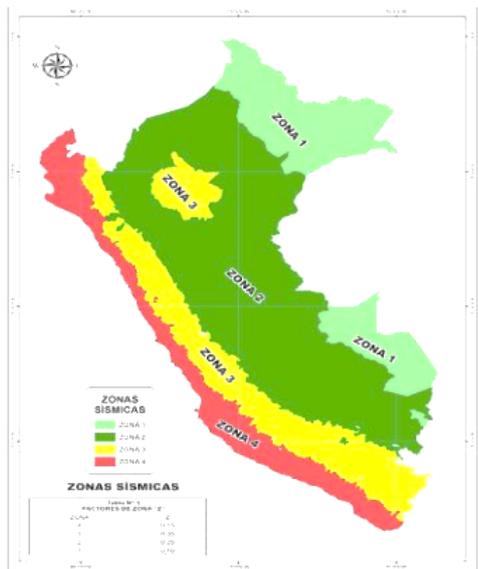
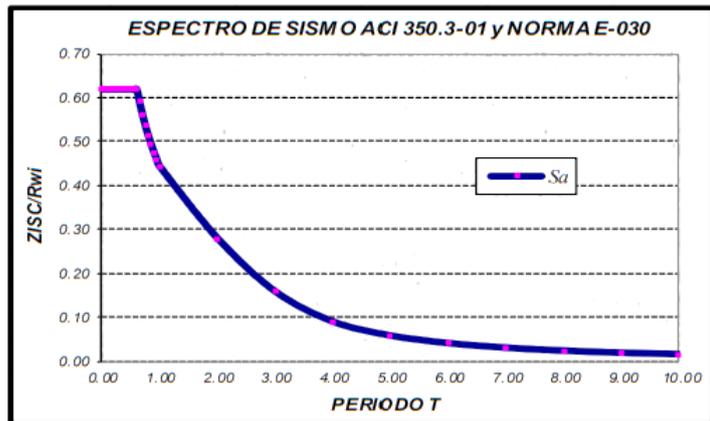
U	1.5
Z	0.45
Tp (s)	2.675
S	1.05
Tanque Elevado	
Rwi	3.00

$$S_a = \frac{ZISC_i}{R_{wi}} \times g \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

$$C_i = 2.75 / S; \quad T_i \leq 0.31s$$

$$C_i = 1.25 / T_i^{2\beta} \leq 2.75 / S; \quad T_i > 0.31s$$

T (s)	C _i	ZISC/R _{wi}
0.00	2.62	0.6188
0.02	2.62	0.6188
0.04	2.62	0.6188
0.06	2.62	0.6188
0.08	2.62	0.6188
0.10	2.62	0.6188
0.12	2.62	0.6188
0.14	2.62	0.6188
0.16	2.62	0.6188
0.18	2.62	0.6188
0.20	2.62	0.6188
0.25	2.62	0.6188
0.30	2.62	0.6188
0.35	2.62	0.6188
0.40	2.62	0.6188
0.45	2.62	0.6188
0.50	2.62	0.6188
0.55	2.62	0.6188
0.60	2.62	0.6188
0.65	2.50	0.5903
0.70	2.38	0.5619
0.75	2.27	0.5366
0.80	2.18	0.5140
0.85	2.09	0.4937
0.90	2.01	0.4752
0.95	1.94	0.4584
1.00	1.88	0.4430
2.00	1.18	0.2791
3.00	0.67	0.1575
4.00	0.38	0.0886
5.00	0.24	0.0567
6.00	0.17	0.0394
7.00	0.12	0.0289
8.00	0.09	0.0221
9.00	0.07	0.0175
10.00	0.06	0.0142



Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 15

Espectro de Sismo – Componente Convectivo para reservorio – RP - 01

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DE LA LOCALIDAD DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"

**BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESA DEL ROSARIO
OSCCO ARANGO, JOEL ALEX**

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN ACI 350.3-01 Y NORMA E-030 - RESERVOIRIO INTZE
Para el Cálculo de las Fuerzas Inerciales y Componente Impulsivo
Para el Cálculo del Componente Convectivo

Categoría Edificio	I
Zona Sísmica	4
Tipo de Suelo	S2

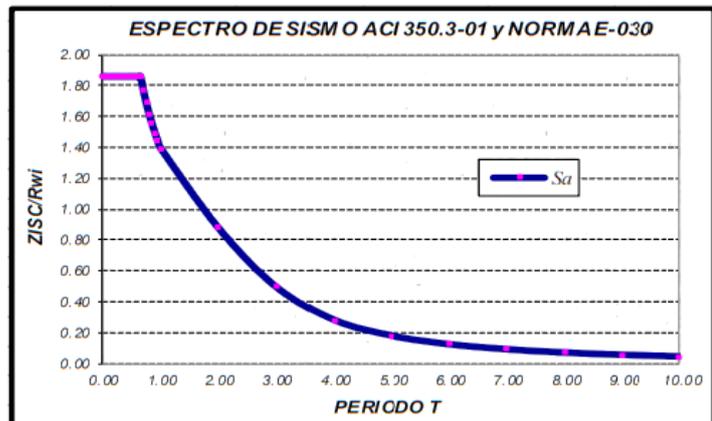
U	1.5
Z	0.45
Tp (s)	2.675
S	1.10
Rwc	1.00

$$S_a = \frac{ZISC}{R_{wc}} c_x g \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

$$C_c = 6.0 / T_c^2; \quad T_1 > 2.40 \text{ s}$$

$$C_c = 1.875 / T_c^{2\beta} \leq 2.75 / S; \quad T_1 \leq 2.40 \text{ s}$$

T (s)	Cc	ZISC/Rwc
0.00	2.50	18563
0.02	2.50	18563
0.04	2.50	18563
0.06	2.50	18563
0.08	2.50	18563
0.10	2.50	18563
0.12	2.50	18563
0.14	2.50	18563
0.16	2.50	18563
0.18	2.50	18563
0.20	2.50	18563
0.25	2.50	18563
0.30	2.50	18563
0.35	2.50	18563
0.40	2.50	18563
0.45	2.50	18563
0.50	2.50	18563
0.55	2.50	18563
0.60	2.50	18563
0.65	2.50	18553
0.70	2.38	17659
0.75	2.27	16865
0.80	2.18	16155
0.85	2.09	15515
0.90	2.01	14935
0.95	194	14406
1.00	188	13922
2.00	1.18	0.8770
3.00	0.67	0.4950
4.00	0.38	0.2784
5.00	0.24	0.1782
6.00	0.17	0.1238
7.00	0.12	0.0909
8.00	0.09	0.0696
9.00	0.07	0.0550
10.00	0.06	0.0446



Fuente: Reporte de SAP 2000

Línea de aducción.

Al programarse una línea de aducción para el suministro de agua desde el reservorio elevado a la red de distribución, se ha proyectado, la instalación que comprenderá una tubería de PVC NTP ISO 1452 DN 160 mm clase 7.5, con una longitud de 225.63 m. Se adjunta el cálculo hidráulico:

Figura 16

Cálculo Hidráulico - Diseño de Línea de aducción Sector Bahía de Paracas

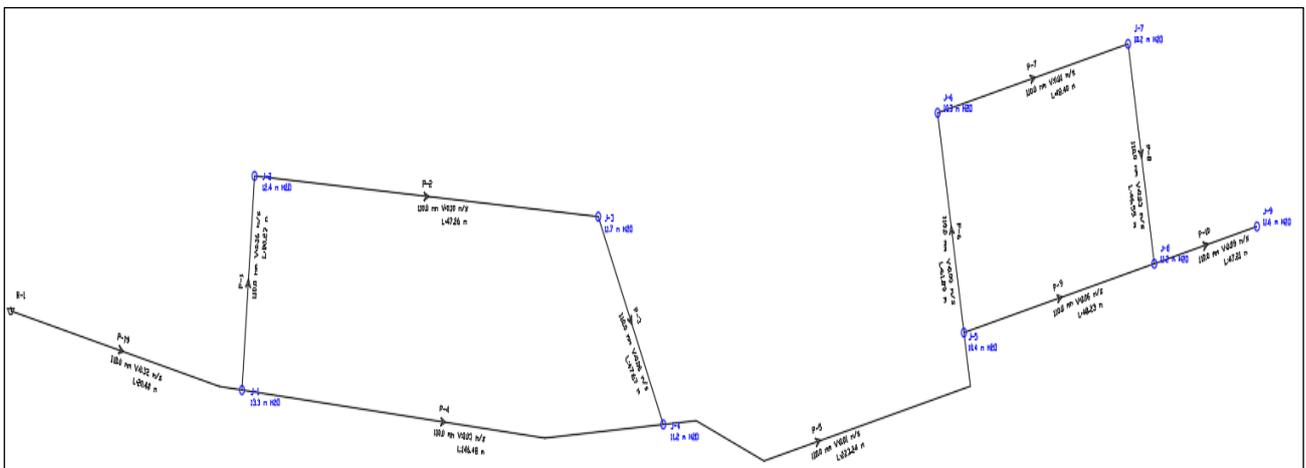
ADUCCION R-350	
H _{AGUA} =	20.00 m
L =	225.63 m
Q =	23.31 lps
DN =	200.0 mm
Di =	0.185 m
C	120.0
H _f =	1.197 m

Red de Distribución.

Como resultado del análisis y la evaluación, se determinó que las redes están operativas y se puede garantizar su operación y mantenimiento un periodo de vida útil de 20 años, a excepción de las redes de los CC. PP. “Alan García” y “José Tataje”, habiéndose considerado una longitud de tubería de 956.49 m, de material de PVC NTP ISO 1452 DN 110 mm, Clase 7.5. que incluye dos grifos contra incendio tipo poste de dos bocas y 06 válvulas de control tipo compuerta.

Figura 17

Reporte de WaterCad – Red de Distribución Sector Bahía de Paracas



Fuente: Reporte de WaterCad

Conexiones Domiciliarias

En cuanto a las conexiones domiciliarias se ha considerado su renovación de 97 und, que comprende 100 % de los CC.PP. mencionadas líneas arriba, además se ha considerado la instalación de micromedidores de chorro múltiple en cada conexión domiciliaria, Así mismo se ha considerado la reposición de las veredas en la zona donde se ubican las cajas de las conexiones domiciliarias.

Sector Las Antillas.

Línea de Conducción.

La construcción de la línea de conducción empalma a la línea de conducción existente hacia el sector de Bahía de Paracas existente, el cual conectara al reservorio elevado proyectado, con una longitud de 115 m de tubería PVC NTP ISO 1452 C-10 DN 160 mm. Se adjunta el cálculo hidráulico:

Figura 18

Cálculo del diseño de Línea de conducción Sector Las Antillas

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN			
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"		
FECHA	ENERO 2019		
LOCALIDAD	LAS ANTILLAS		
DISTRITO	PARACAS		
PROVINCIA	PISCO		
DEPARTAMENTO	ICA		
PARAMETROS DE DISEÑO:	N° de viviendas (V) =	575 Ud.	
	Densidad poblacional (p) =	2.9 hab/vivienda	
	Poblacion actual (P _a) =	1668 hab.	
	Periodo de diseño (t) =	22 años	
	Tasa de crecimiento (r) =	7.24 %	
	Poblacion de diseño (P _d) =	4325 hab	
	Dotacion percapita (d) =	150 lt/hab/día	
DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION			
Carga disponible			
	Cota rasante aguas arriba =	81.00 m	
	Tirante de agua =	24.30 m	
	Cota nivel agua =	105.30 m	
	Cota rasante aguas abajo =	82.00 m	81.00
	Tirante de agua =	1.20 m	24.30
	Presion en pto captacion =	30 m	105.30
	Cota nivel agua =	110.80 m	
	ΔH =	5.50 m	
Caudal de Diseño			
	Caudal promedio (Q _p) =	7.51 ips	
	Coefficiente de variacion diaria (k ₁) =	1.30	
	Coefficiente de variacion horaria (k ₂) =	1.80	
	Caudal máximo diario (Q _{md}) =	9.76 ips	
	Captacion linea de impulsión Sta Cruz		
	Caudal de diseño (Q _d) =	9.76 ips	
Material de la tubería			
	Material =	PVC	
	Normas =	ISO 1452	
	Coefficiente de rugosidad (C)	150 (pie/seg)E 0.5	
Cálculo del diámetro			
	Perdidas de carga máximas permitidas (J = ΔH) =	5.50 m	
	Longitud de la línea (L) =	115 m	
	Caudal de diseño (Q _d) =	9.76 ips	
	Coefficiente (a) =	0.0005020	$a = J / (L * Q_d^2)$
		$0.5020 * 10^{-4}$	
	Coefficiente (a ₁) =	0.000071520	
	Diametro mayor (ø ₁) =	200 mm	
	Coefficiente (a ₂) =	0.000021230	
	Diametro menor (ø ₂) =	160 mm	
	Longitud de verificación (L') =	120.75 m	
Verificación por velocidad			
	Area diametro mayor =	0.0314159 m ²	
	Velocidad en tramo mayor (V ₁) =	0.31 m/s.	CORRECTO
	Area diametro menor =	0.0201062 m ²	
	Velocidad en tramo menor (V ₂) =	0.49 m/s.	CORRECTO
Cálculo del punto de cambio			
	Longitud del punto de cambio (X) =	1096.94 m	$X = (\Delta H - a_2 * L' * Q_d^2) / (Q_d^2 * (a_1 - a_2))$
	Longitud de diametro mayor (L ₁) =	115.00 m	
	Longitud de diametro menor (L ₂) =	0.00 m	L - X

Reservorio.

Como estructura para el almacenamiento de agua, como consecuencia de la expansión urbana en el sector, se ha proyectado un reservorio para el almacenamiento de agua potable para el sector de Las Antillas de material de concreto armado, elevado, tipo INTZE. Tendrá una capacidad de 165 m³. Se ubicará en una zona Este del C.P. Las Antillas. El presente componente fue calculado de la siguiente manera:

Para determinar la capacidad de almacenamiento del reservorio proyectado para la zona de abastecimiento de Las Antillas, con la finalidad de satisfacer las variaciones horarias de consumo, que conlleve a garantizar la presión en las redes de

distribución, se procede al diseño hidráulico del reservorio, el mismo que comprende determinar los volúmenes de regulación horaria, volumen Contra incendio y volumen de Reserva, teniendo en consideración lo establecido en la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

$$V_{alm} = V_{rh} + V_{ci} + V_r$$

Volumen de Regulación Horaria:

Ante la falta de información de micro medición, En el Sector de las Antillas, que permitiría determinar el volumen de consumo por la variación horaria, y considerando la no existencia de un Reglamento para la elaboración de proyectos de saneamiento en la zona de estudio, se ha optado por determinarlo aplicando lo normado en la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

Luego el volumen de regulación horaria, será el 25% del promedio anual de la demanda.

$$V_{rh} = 162.19 \text{ m}^3$$

Volumen de Contra Incendios:

Considerando que en el Sector Las Antillas es una localidad Urbana, se ha previsto como Volumen contra incendio el valor de 50 m^3 contemplado en la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente

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

Volumen de Reserva:

A fin de atender situaciones de emergencia que exijan suspender el abastecimiento como el caso de mantenimiento de reservorio, falla de la línea de alimentación de agua al reservorio, corte de suministro de energía eléctrica, el volumen de reserva se ha considerado el 25 % del volumen acumulado de regulación horaria y contra incendio, luego el volumen de reserva será:

$$V_{alm} = 53.05 \text{ m}^3$$

En base a lo expuesto el volumen de almacenamiento será:

$$V_{alm} = 162.19 + 50.00 + 53.05 \text{ m}^3 = 265.23 \text{ m}^3$$

Seguidamente al valor obtenido se le resta la capacidad de almacenamiento existente de 100 m^3 , disponible en buenas condiciones de operación.

Por razones del proceso constructivo se ha proyectado un reservorio elevado de capacidad:

$$V_{alm} = 165 \text{ m}^3$$

Diseño estructural de reservorio elevado.

- Pre dimensionamiento.

Para el pre dimensionamiento de los elementos estructurales que conforman un reservorio elevado de capacidad tipo INTZE, se debe de haber determinado la capacidad de almacenamiento del reservorio.

En el presente caso se diseñará un reservorio elevado de 165 m³ de capacidad, con una altura de 20.00m, compuesta por una cuba circular, apoyada sobre un fuste, además se ha considerado una cobertura esférica, el reservorio funcionara de tipo cabecera.

- Diseño de la cuba.

Conociendo la fórmula del volumen del cilindro:

$$V = \pi * R^2 * H$$

Donde:

V: Volumen del Reservorio

R. Radio interno del cilindro

H: Altura del cilindro (nivel del agua).

Consideramos una altura de H= 3.30 m.

Se tiene:

$$R = \sqrt{(V/\pi.H)}$$

$$V = 165 \text{ m}^3$$

$$\pi = 3.1416$$

$$H = 3.30 \text{ m}$$

$$R = 3.50 \text{ m}$$

En los cálculos siguiente se requiere contar con espesor de la pared cilíndrica, en el presente caso se considerará el valor mayor obtenido de la aplicación de las condiciones que se presentan a continuación:

Mediante el Estado Elástico No Agrietado.

El esfuerzo unitario de tracción en el concreto armado este dado por la siguiente fórmula.

$$f_t = \frac{T}{b \cdot h + (n - 1) * A_s}$$

Para que no se produzcan grietas por la acción del esfuerzo de tracción "T", el área del concreto será:

$$A_c = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{(n - 1)}{f_s} \right) * T$$

Pero Ac= t.100

$$t = \left(\frac{1}{f_t} - \frac{n-1}{f_s} \right) * \frac{T}{100} \dots \dots \dots (\beta)$$

Donde:

t: Espesor de la pared cilíndrica

ft: Esfuerzo permisible de la tracción del concreto fs.: Esfuerzo permisible de tracción del acero.

n = Es/Ec: Relación Modular

(Ver Firgura N° 4)

De la fig. 4, se obtiene:

Cálculo del esfuerzo Anular.

$$Na = Px.R$$

Donde:

R: Radio interior del Cilindro

Px: Presión Hidrostática

$$Px=Po(1-x/h)$$

$$Na=Po*R(1-x/h)$$

El esfuerzo anular es máximo cuando X = 0

$$Na = Po. R$$

$$Na = \gamma_{agua}.H* R \dots \dots \dots \varphi$$

De la Ec. (φ) se tiene:

$$T = Na = \gamma_{agua}.H*R$$

$$f_t = 0.5(\sqrt[3]{f'_c})$$

$$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2, \text{ lo cual lo reducimos con un factor de 2.98; } fs=1409 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_t = 19.58 \text{ cm}^2$$

De acuerdo al R.N.E según valores Obtenidos:

$$\gamma = 1000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$H = 3.30 \text{ m}$$

$$R = 3.50 \text{ m}$$

De la ecuación β:

$$t = 5.96 \text{ cm}$$

Además, un tercer método considerado, para el caso de espesores para muros de reservorio, se determina mediante la siguiente expresión:

$$t = 0.25 \cdot H \cdot D$$

$$t = 5.78 \text{ cm}$$

Finalmente, el caso de muros reforzados, con tirante de agua mayor o igual a 3.00 m de altura que están en contacto con agua deben tener un espesor mínimo de 30.00 cm.

En base a los procesos constructivos, debiendo considerar la necesidad de dar cabida a la armadura necesaria y el recubrimiento recomendado específicamente en muros de la cuba de un reservorio, Hemos asumido un espesor de 30.00 cm.

La Cúpula.

El techo del reservorio será una cúpula semiesférica que cubrirá una luz de 9.00 m. y se dimensionará de la siguiente manera:

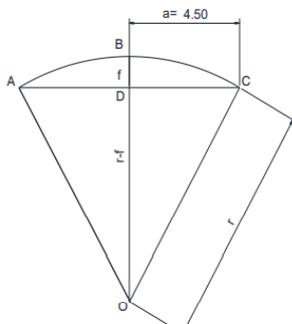
$$r/5 \leq f \leq r/8$$

$$\text{Asumimos: } f = r/8; r = 8f$$

se halla f:

Figura 19

Predimensionamiento de la Cúpula de reservorio – RP - 02



$$r^2 = a^2 + (r - f)^2$$

$$f = \sqrt{\frac{a^2}{15}}$$

$$f = \sqrt{\frac{3.2508^2}{15}} = 0.70 \text{ m}$$

Adicionalmente hemos adoptado como espesor de la cúpula: $e = 0.10 \text{ m}$.

Finalmente, las dimensiones son:

Tabla 5:*Dimensiones de la cuba - RP - 01*

Componentes	Dimensiones
Radio de la cúpula	4.50 m.
Flecha de la cúpula	1.32 m.
Espesor de la cúpula	0.10 m.
Angulo	28.676°

- Aro de Asiento de la Cúpula.

Un anillo de asiento de dimensiones 0.30 x 0.40 m. se ha considerado en la parte superior del muro de la cuba, que permita dar una buena distribución de la armadura de la cúpula, recubrimiento necesario y un adecuado anclaje con la estructura de la cuba.

- Diseño del fuste.

Como soporte de la cuba del reservorio se empleará un anillo circular de dimensiones 0.30 m de espesor, que empalmará con el anillo de asiento de la cuba, que permita obtener una buena distribución de la armadura, recubrimiento necesario y un adecuado anclaje con la pared de la cuba.

- Diseño de la cimentación.

En correspondencia al estudio de mecánica de suelos, se ha determinado por usar una cimentación tipo circular de diámetro de 14.80 m, peralte de 1.0 m.

En las páginas siguientes se muestran los cálculos respectivos de cada una de los elementos del reservorio tipo INTZE, de 165 m³ de capacidad, elevado funcionamiento de cabecera.

Figura 20

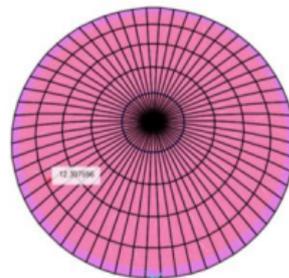
Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Superior de reservorio – RP - 02

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS , PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"

BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESA DEL ROSARIO

OSCCO ARANGO, JOEL ALEX

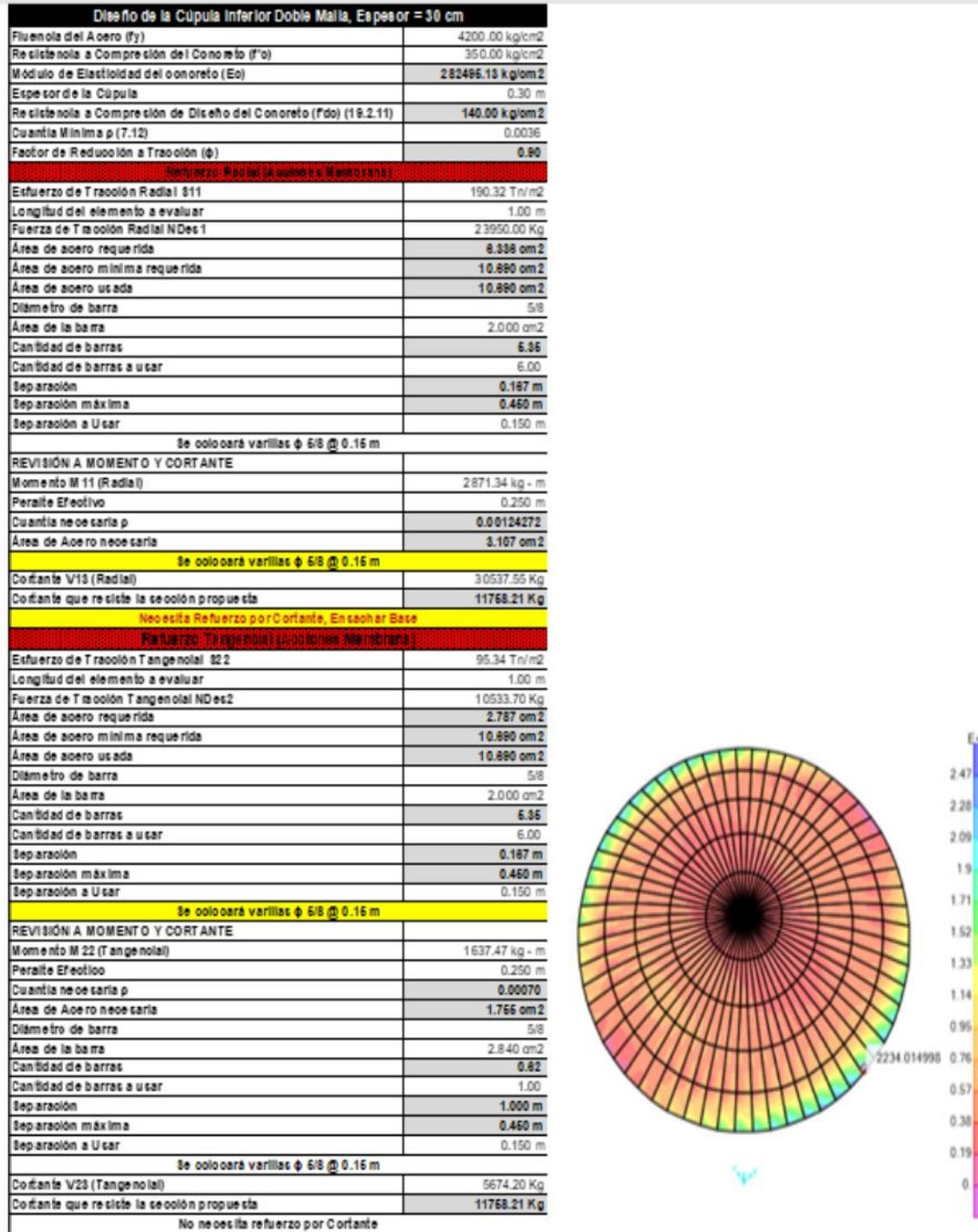
Diseño de la Cúpula Superior, Espesor = 10 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	245.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	236352.39 kg/cm ²
Espesor de la Cúpula	0.10 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f _{dc}) (19)	98.00 kg/cm ²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	38.70 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	1557.65 Kg
Área de acero requerida	0.412 cm ²
Área de acero mínima requerida	2.981 cm ²
Área de acero usada	2.981 cm ²
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm ²
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas φ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	22.80 kg - m
Peralte Efectivo	0.075 m
Cuantía necesaria ρ	0.00010752
Área de Acero necesaria	0.081 cm ²
Se colocará varillas φ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V13 (Radial)	22.40 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2951.29 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	77.20 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	1249.51 Kg
Área de acero requerida	0.331 cm ²
Área de acero mínima requerida	2.981 cm ²
Área de acero usada	2.981 cm ²
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm ²
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas φ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	112.74 kg - m
Peralte Efectivo	0.070 m
Cuantía necesaria ρ	0.00062
Área de Acero necesaria	0.433 cm ²
Se colocará varillas φ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V23 (Tangencial)	20.40 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2754.53 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	



Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 21

Reporte de SAP2000 - Diseño de Cúpula Inferior de reservorio – RP - 02

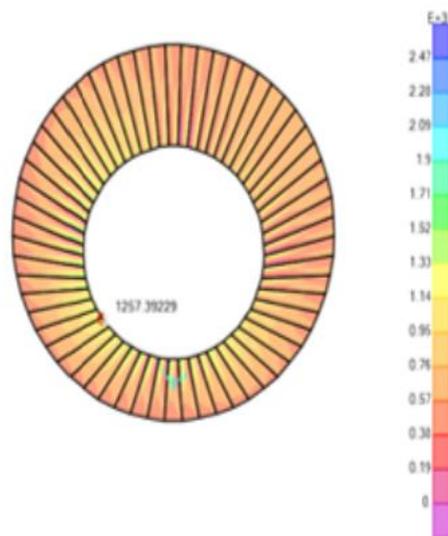


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 22

Reporte de SAP2000 - Diseño de Fondo Cónico de reservorio – RP - 02

Diseño de Fondo Cónico Doble Malla, Espesor = 30 cm	
Fuerza del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm ²
Espeor de Cono	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'cd) (15)	140.00 kg/cm ²
Cuanta Mínima p (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Requisito Base: Necesita Membrana Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial \$11	243.70 T/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDe s1	46464.26 Kg
Área de acero requerida	12.292 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	12.292 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	6.15
Cantidad de barras a usar	7.00
Separación	0.143 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.125 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	1796.68 kg · m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuanta necesaria p	0.00077102
Área de Acero necesaria	1.928 cm ²
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.125 m	
Cortante V13 (Radial)	16075.82 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
Necesita Refuerzo por Cortante, Ensachar Base	
Requisito Tangencial: Necesita Membrana Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial \$22	445.34 T/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDe s2	48497.87 Kg
Área de acero requerida	12.830 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm ²
Área de acero usada	12.830 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	6.42
Cantidad de barras a usar	7.00
Separación	0.143 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.125 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	6969.68 kg · m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuanta necesaria p	0.00312
Área de Acero necesaria	7.807 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	3.90
Cantidad de barras a usar	4.00
Separación	0.250 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	6890.16 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

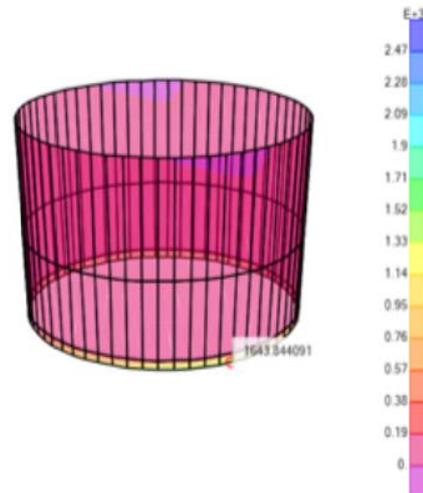


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 23

Reporte de SAP2000 - Diseño de Cuba de reservorio – RP - 02

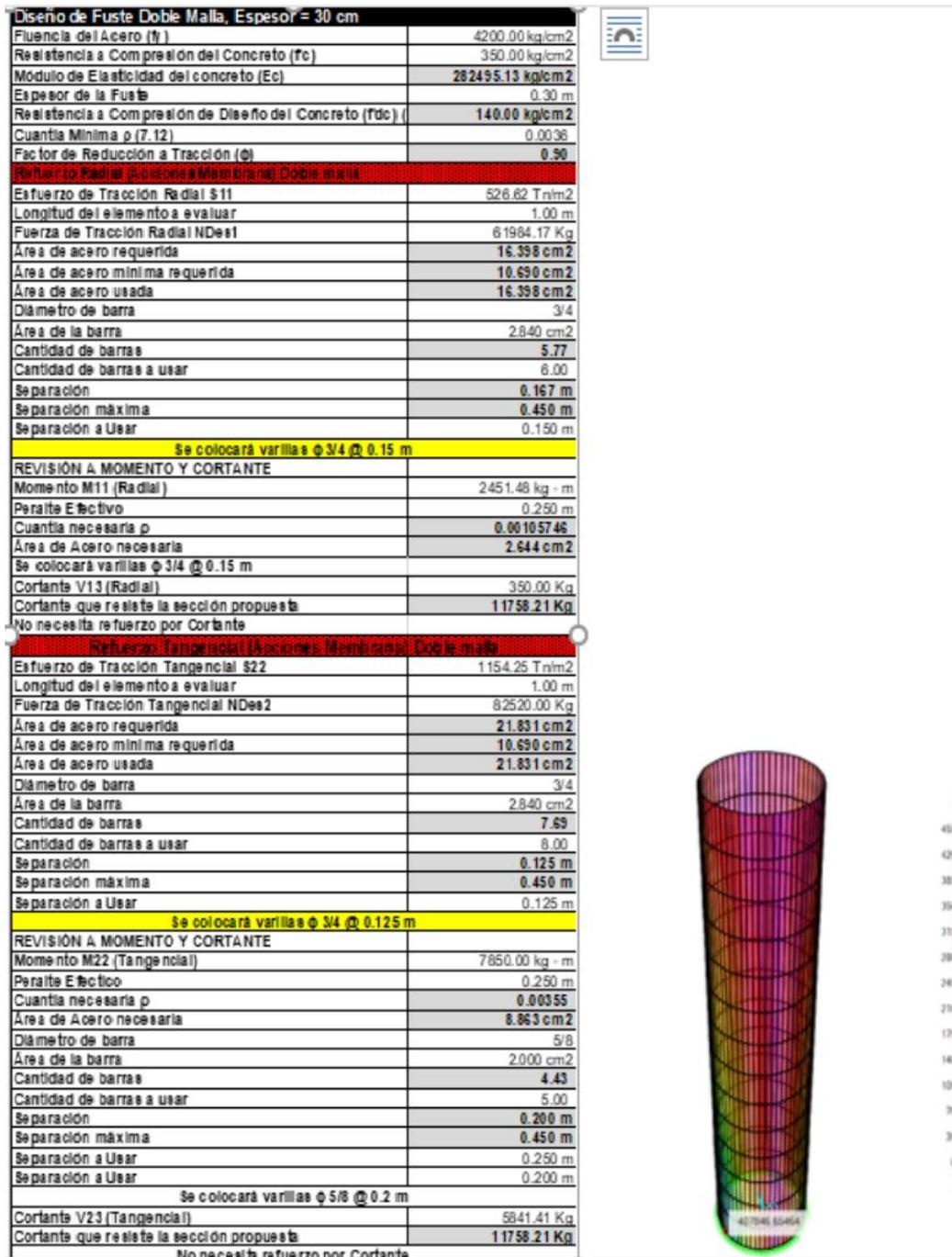
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (fc)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	28245.13 kg/cm ²
Espesor de la Cuba	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'cd) (19.2.11)	140.00 kg/cm ²
Cuanta Mínima p (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Requisito Resist. (a los efectos de diseño)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	203.20 T/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	34321.54 Kg
Área de acero requerida	5.080 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.630 cm ²
Área de acero usada	10.630 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	2108.87 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuanta necesaria p	0.00090721
Área de Acero necesaria	2.268 cm ²
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	10266.69 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Requisito Resist. (a los efectos de diseño)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	82.30 T/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	11352.38 Kg
Área de acero requerida	3.003 cm ²
Área de acero mínima requerida	10.630 cm ²
Área de acero usada	10.630 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	927.46 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuanta necesaria p	0.00040
Área de Acero necesaria	0.988 cm ²
Dímetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	0.49
Cantidad de barras a usar	1.00
Separación	1.000 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.125 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	8531.37 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	



Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 24

Reporte de SAP2000 - Diseño de Fuste de reservorio – RP - 02

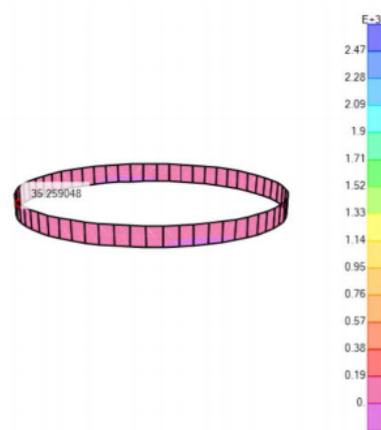


Fuente: Reporte SAP 2000

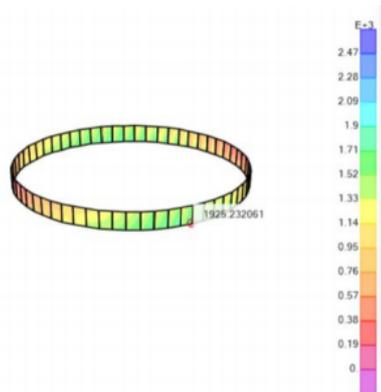
Figura 25

Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Superior y Central de reservorio – RP - 02

Diseño de Anillo Superior 0.35x0.35, Espesor = 35 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	245.00 kg/cm2
Nódulo de Elasticidad del concreto (Ec)	236352.39 kg/cm2
Espesor de la Anillo	0.35 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2)	98.00 kg/cm2
Cuántia Mínima p (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	15.39 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	0.35 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	776.20 Kg
Área de acero requerida	0.205 cm2
Área de acero mínima requerida	3.652 cm2
Área de acero usada	3.652 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	1.83
Cantidad de barras a usar	2.00
Cantidad de acero long. en Viga	4.000 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 = 4 und + 4 ϕ 1/2	
ESRIBOS DE ϕ 3/8" @ 0.20 m	



Diseño de Anillo Central 0.5x0.5, Espesor = 50 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm2
Nódulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Anillo	0.50 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2,11)	140.00 kg/cm2
Cuántia Mínima p (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	91.35 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	0.50 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	20357.43 Kg
Área de acero requerida	5.386 cm2
Área de acero mínima requerida	8.909 cm2
Área de acero usada	8.909 cm2
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm2
Cantidad de barras	3.14
Cantidad de barras a usar	4.00
Cantidad de acero long. en Viga	8.000 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 = 8 und + 4 ϕ 5/8	
ESRIBOS DE ϕ 3/8" @ 0.20 m	

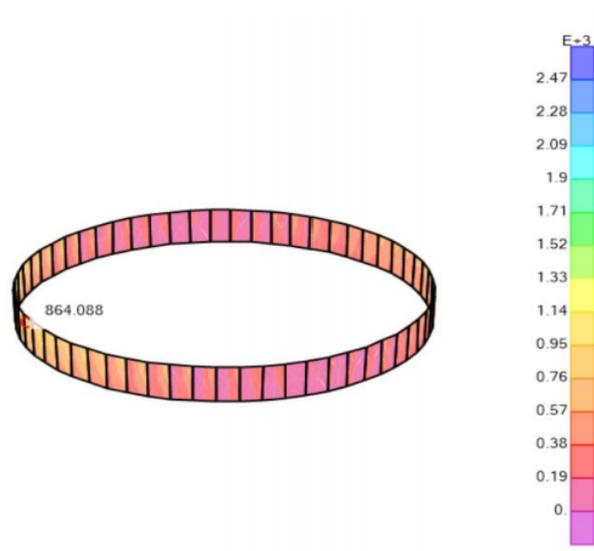


Fuente: Reporte SAP 2000

Figura 26

Reporte de SAP2000 - Diseño de Anillo Inferior de reservorio – RP - 02

Diseño de Anillo Inferior 0.5x0.6, Espesor = 50 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm²
Espesor de la Anillo	0.50 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (140.00 kg/cm²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	424.34 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	0.60 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	39327.08 Kg
Área de acero requerida	10.404 cm²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm²
Área de acero usada	10.690 cm²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	3.76
Cantidad de barras a usar	5.00
Cantidad de acero long. en Viga	10.000 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 = 10 und + 4 ϕ 5/8	
ESRIBOS DE ϕ3/8" @ 0.20 m	



Fuente: Reporte SAP 2000

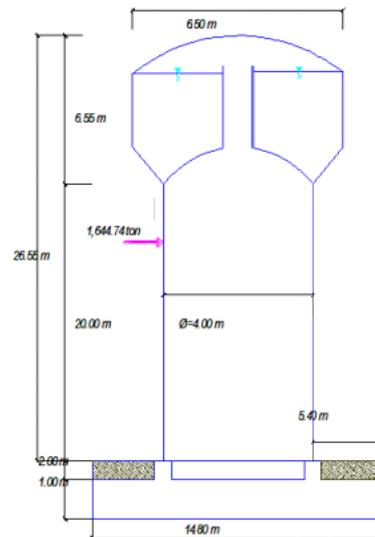
Figura 27

Cálculo estructural de reservorio – RP - 02

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVOIRIO ELEVADO	
PROYECTO	TESIS "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
DEPARTAMENTO	ICA
PROVINCIA	PISCO
DISTRITO	PARACAS
LOCALIDAD	SECTOR LAS ANTILLAS
FECHA	ENERO 2019

XII- DISEÑO DE LA CIMENTACION DEL

F_y : esfuerzo de fluencia del acero	$F_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$
F_p : esfuerzo de pretensado	$F_p = 2000.00 \text{ kg/cm}^2$
F_c : esfuerzo de compension del concreto	$F_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
ϕ : Diametro del fuste	$\phi = 4.00 \text{ m}$
H_w : Altura del fuste	$H_w = 20.00 \text{ m}$
E : Sobre ancho de la cimentacion	$E = 5.40 \text{ m}$
V_w : velocidad del viento	$V_w = 55.00 \text{ KPH}$
F_s : Factor de sismo	$F_s = 30.00\%$
γ_l : Densidad del agua	$\gamma_l = 1000.00 \text{ kg/m}^3$
e_p : Espesor del muro	$e_p = 0.30 \text{ m}$
F_{sw} : factor de seguridad sobre la carga del viento	$F_{sw} = 25.00\%$
F_{sv} : factor de seguridad al volcamiento	$F_{sv} = 2.00$
q_{adm} : capacidad portante del suelo	$q_{adm} = 0.90 \text{ kg/cm}^2$
b : ancho de pedestal	$b = 0.80 \text{ m}$
D_f : Cota de fundacion	$D_f = 3.00 \text{ m}$
H_z : altura de la zapata circular	$H_z = 1.00 \text{ m}$



Según el estudio de mecánica de suelos, se tiene una capacidad portante de $q_a = 0.9 \text{ kg/cm}^2$ a una profundidad de 2.5m, se cimentara con una losa de cimentacion de circular de diametro 14.8m

PRESION EN EL SUELO Y FACTOR DE SEGURIDAD DE VOLTEO CALCULO DEL ESFUERZO DINAMICO

Tanque	303.00 ton	$\sigma_t = 6.67 \text{ ton/m}^2$
Agua	166.80 ton	$M_v = 1,644.74 \text{ ton}$
Cimiento	412.88 ton	$J = 2,355.14 \text{ m}^4$
Sismo	264.80 ton	$C = 7.40 \text{ m}$
	1,147.49 ton	$\sigma_b = 11.84 \text{ ton/m}^2$

Ok es conforme

Area de soporte

$A =$	172.03m ²
$\sigma_t =$	6.67 ton/m ²
$q_a =$	9.00 ton/m ²

Ok es conforme

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO

$M_v =$	1,644.74 ton
$M =$	8,491.40 ton
$FSV =$	5.16

Ok es conforme

CALCULO DEL REFUERZO

$D =$	303.00 ton
$L =$	166.80 ton
$P_u =$	667.25 ton
$M_v =$	1,644.74 ton-m
$M_v \text{ sismo} =$	2,055.93 ton-m
$A =$	172.03m ²
$J =$	2,355.14m ⁴

Para :

$C =$	2.55 m
$C =$	3.55 m
$C =$	7.40 m

$\alpha_1 =$	5.19 ton/m ²
$\alpha_2 =$	5.89 ton/m ²
$\alpha_3 =$	6.58 ton/m ²

CALCULO DE MOMENTO

$M_{max} = 39.15 \text{ ton-m}$

Verificacion del peralte

$M_s =$	39.16 Ton-m
---------	-------------

$F_s =$	1680.00kg/cm ²
$F_c =$	84.00kg/cm ²
$r =$	20
$E_s =$	2100000kg/cm ²
$E_c =$	217370.65kg/cm ²
$m =$	10
$K =$	$\alpha(1+\alpha)$
$K =$	0.333
$J =$	$1+K^2$
$J =$	0.889
$R_s =$	24.889

$d_{req} =$	$\sqrt{M_s/R_s} \cdot b$
$d_{req} =$	39.660356

$d_{pred} =$	100.00cm
$d_{req} =$	39.666cm

Ok es conforme

$a =$	444.71
$b =$	-378,000.00
$c =$	3,916,003.79
$As1 =$	839.51cm ²
$As2 =$	10.49cm ²

Luego : $As2 = 10.49 \text{ cm}^2$

Si se utiliza varillas de ϕ

$3/4"$	$As_b = 2.84 \text{ cm}^2$
	Separacion = 27.08cm
	Separacion = 25.00cm

Colocar en dos capas : 3/4" @ 5
En el centro

$As_{minimo} = 0.0018 \times b \times d$
 $As_{minimo} = 9.00 \text{ cm}^2$

$5/8"$	$As_b = 2.00 \text{ cm}^2$
	Separacion = 22.22cm
	Separacion = 20.00cm

VERIFICACION A CORTANTE

$V \text{ actuante} =$	27.86 ton
$V \text{ resistente} =$	65.28 ton

Ok es conforme

Figura 28

Espectro de sismo de reservorio – RP - 02

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS , PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"

BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESA DEL ROSARIO
OSCCO ARANGO, JOEL ALEX

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN ACI 350.3-01 Y NORMA E-030 - RESERVOIRIO INTZE
Para el Cálculo de las Fuerzas Inerciales y Componente Impulsivo

Categoría - Reservorio	I	U	1.5
Zona Sísmica	4	Z	0.45
Tipo de Suelo	S3	Tp (s)	2.256
		S	1.10
Coeficiente de red.	Tanque Elevado		
		Rwi	3.00

$$S_a = \frac{ZISC_i}{R_{wi}} \times g \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

$$C_i = 2.75 / S; \quad T_i \leq 0.31s$$

$$C_i = 1.25 / T_i^{2\beta} \leq 2.75 / S; \quad T_i > 0.31s$$

T (s)	Ci	ZISC/Rwi
0.00	2.50	0.6188
0.02	2.50	0.6188
0.04	2.50	0.6188
0.06	2.50	0.6188
0.08	2.50	0.6188
0.10	2.50	0.6188
0.12	2.50	0.6188
0.14	2.50	0.6188
0.16	2.50	0.6188
0.18	2.50	0.6188
0.20	2.50	0.6188
0.25	2.50	0.6188
0.30	2.50	0.6188
0.35	2.50	0.6188
0.40	2.50	0.6188
0.45	2.50	0.6188
0.50	2.50	0.6188
0.55	2.50	0.6188
0.60	2.50	0.6188
0.65	2.50	0.6184
0.70	2.38	0.5886
0.75	2.27	0.5622
0.80	2.18	0.5385
0.85	2.09	0.5172
0.90	2.01	0.4978
0.95	1.94	0.4802
1.00	1.88	0.4641
2.00	1.18	0.2923
3.00	0.67	0.1650
4.00	0.38	0.0928
5.00	0.24	0.0594
6.00	0.17	0.0413
7.00	0.12	0.0303
8.00	0.09	0.0232
9.00	0.07	0.0183
10.00	0.06	0.0149

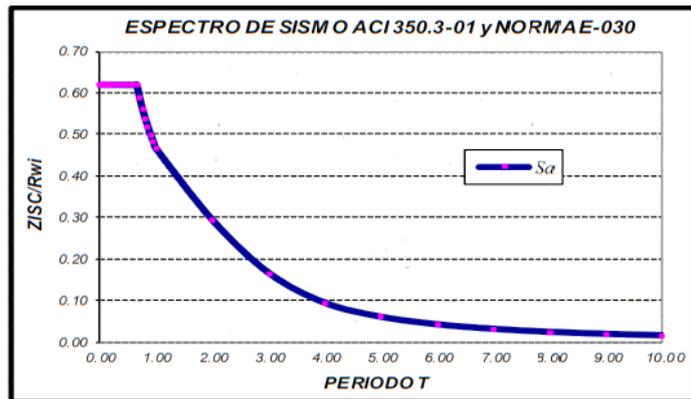


Figura 29

Espectro de sismo – Componente Conectivo de reservorio – RP - 02

TESIS: "DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS , PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
BACHILLER: PUSE SAAVEDRA, VANESA DEL ROSARIO
OSCCO ARANGO, JOEL ALEX

ESPECTRO DE SISMO SEGÚN ACI 350.3-01 Y NORMA E-030 - RESERVORIO INTZE
Para el Cálculo de las Fuerzas Inerciales y Componente Impulsivo
Para el Cálculo del Componente Conectivo

Categoría Edificio	I
Zona Sísmica	4
Tipo de Suelo	S3

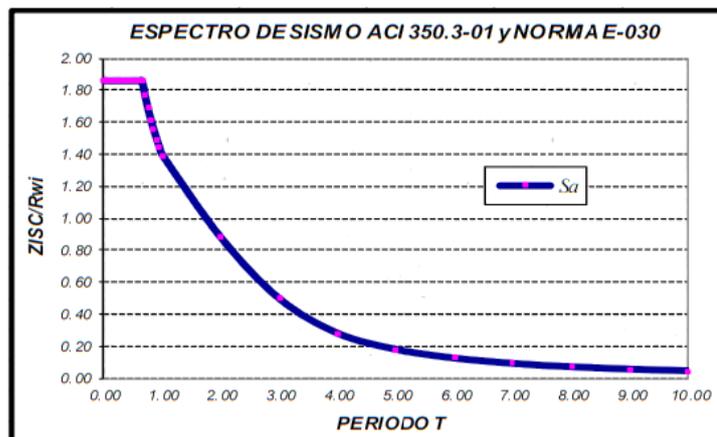
U	1.5
Z	0.45
Tp (s)	2.256
S	1.10
Rwc	1.00

$$S_a = \frac{ZISC_c}{R_{wc}} \times g \quad (\text{Aceleración Espectral})$$

$$C_c = 6.0 / T_c^2; \quad T_l > 2.40s$$

$$C_c = 1.875 / T_c^{2/3} \leq 2.75 / S; \quad T_l \leq 2.40s$$

T (s)	Cc	ZISC/Rwc
0.00	2.50	1.8563
0.02	2.50	1.8563
0.04	2.50	1.8563
0.06	2.50	1.8563
0.08	2.50	1.8563
0.10	2.50	1.8563
0.12	2.50	1.8563
0.14	2.50	1.8563
0.16	2.50	1.8563
0.18	2.50	1.8563
0.20	2.50	1.8563
0.25	2.50	1.8563
0.30	2.50	1.8563
0.35	2.50	1.8563
0.40	2.50	1.8563
0.45	2.50	1.8563
0.50	2.50	1.8563
0.55	2.50	1.8563
0.60	2.50	1.8563
0.65	2.50	1.8553
0.70	2.38	1.7659
0.75	2.27	1.6865
0.80	2.18	1.6155
0.85	2.09	1.5515
0.90	2.01	1.4935
0.95	1.94	1.4406
1.00	1.88	1.3922
2.00	1.18	0.8770
3.00	0.67	0.4950
4.00	0.38	0.2784
5.00	0.24	0.1782
6.00	0.17	0.1238
7.00	0.12	0.0909
8.00	0.09	0.0696
9.00	0.07	0.0550
10.00	0.06	0.0446



Línea de aducción.

Al programarse una línea de aducción para el suministro de agua desde el reservorio elevado a la red de distribución, se ha proyectado, la instalación que comprenderá una tubería de PVC NTP ISO 1452 DN 160 mm clase 7.5, con una longitud de 80.00 m. El presente componente fue calculado de la siguiente manera:

Figura 30

Cálculo Hidráulico - Diseño de Línea de aducción Sector Las Antillas

ADUCCION R-165	
H _{AGUA} =	20.00 m
L =	80.00 m
Q =	11.67 lps
DN =	150.0 mm
Di =	0.15 m
C	120.0
H _f =	0.331 m

Red de Distribución.

Como resultado del análisis y la evaluación, se determinó que las redes están operativas y se puede garantizar su operación y mantenimiento un periodo de vida útil de 20 años, a excepción del C.P. Brisas de Paracas el cual no cuenta con el servicio, habiéndose considerado una longitud de tubería de 2,243.81m, de material de PVC NTP ISO 1452 DN 90 mm, Clase 7.5. que incluye tres grifos contra incendio tipo poste de dos bocas y 03 válvulas de control tipo compuerta. El presente componente fue calculado de la siguiente manera:

Figura 31

Cálculo hidráulico de la red de distribución del Sector Las Antillas

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE RED PARA AGUA POTABLE - LAS BRISAS DE PARACAS

"DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"

TESIS :

FECHA : NOVIEMBRE 2018

CIRCUITO	TRAMO	CAUDAL	D. TEORICO	TUBERIA	D. INTERIOR	C	NUDO	COTA T.	
		lps	mm		mm			msnm	
I	1-2	1.76	45.1	PVC ISO	83.4	150	1	80.250	
	2-3	0.59	26.1	PVC ISO	83.4	150	2	79.450	
	3-4	-0.59	26.1	PVC ISO	83.4	150	3	80.000	
	1-4	-1.76	45.1	PVC ISO	83.4	150	4	81.000	

CIRCUITO	TRAMO	C	DIAMETRO	LONGITUD	K	CAUDAL	H _f	H _f /Q ₀	ΔQ
	1-2	150	0.0834	558.46	97348.95	1.76	0.77	0.4381	-2.48
	2-3	150	0.0834	92.33	16094.67	0.59	0.02	0.0288	
	3-4	150	0.0834	558.46	97348.95	-0.59	0.10	-0.1729	
	1-4	150	0.0834	92.33	16094.67	-1.76	0.13	-0.0722	
	SUMA	-----	-----	-----	-----	-----	1.02	0.2218	-----

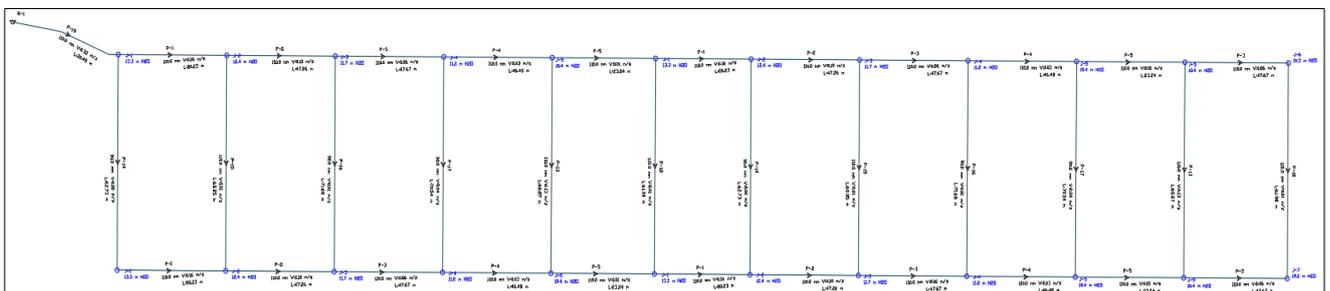
CUADRO DE PRESIONES					
NUDO	COTA	NIVEL BASE CUBA	PRESION ESTATICA	PERDIDA DE CARGA	PRESION DINAMICA
	TERRENO				
R	80.250	20.00	21.00	0.00	21.00
1	80.250		21.00	0.09	20.67
2	79.450		21.80	0.86	21.03
3	80.000		21.25	0.210	20.46
4	81.000		20.25	0.190	20.06

ADUCCION R-165	
H _{AGUA} =	20.00 m
L =	80.00 m
Q =	11.67 lps
DN =	90.0 mm
Di =	0.15 m
C	120.0
H _f =	0.331 m

ADUCCION R-350	
H _{AGUA} =	20.00 m
L =	225.63 m
Q =	23.31 lps
DN =	200.0 mm
Di =	0.185 m
C	120.0
H _f =	1.197 m

Figura 32

Reporte de WaterCad – Red de Distribución Sector Las Antillas



Fuente: Reporte de WaterCad

Conexiones Domiciliarias

En cuanto a las conexiones domiciliarias se ha considerado de 200 und, que comprende 100 % del C.P. mencionado líneas arriba, además se ha considerado la instalación de micromedidores de chorro múltiple en cada conexión domiciliaria, así

mismo se ha considerado la reposición de las veredas en la zona donde se ubican las cajas de las conexiones domiciliarias.

B. Análisis Técnico de la alternativa del sistema de desagüe.

Sector de la Bahía de Paracas.

Conexiones Domiciliarias

En cuanto a las conexiones domiciliarias se ha proyectado la renovación de 97 unidades, que comprende 100 % de los CC.PP. “Alberto Tataje Muñoz” y “Alan García Pérez”, además se ha considerado la reposición de las veredas en la zona donde se ubican las cajas de las conexiones domiciliarias a ser renovadas.

Red de Colectores.

Se ha previsto la Renovación de la red colectora de desagües con tubería PVC NTP ISO 4435, DN 110 mm, longitud 947.26m, e incluye la renovación de 21 buzones estándar de material de concreto armado con profundidades de 1.20 a 3.31m. El presente se adjuntan los cálculos hidráulicos:

Figura 33

Cálculo hidráulico de colectores del Sector Bahía de Paracas

Cálculo Hidráulico de la Red de Colectores

ESTUDIO :	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	Bahía de Paracas
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019

POBLACION ACTUAL	hab	262
DOTACION	l/hab	150
POBLACION FUTURA	hab	679
LONG. INICIAL	m	947.26
LONG. FINAL	m	947.26
K_s		1.8
n (PVC)		0.013
		0.013

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{ci} = 0.8 \cdot D^{0.7} \cdot P$	0.36
$Q_{ci} = 0.8 \cdot D^{0.7} \cdot P$	0.36
$Q_{ci} = Q_{ci}^{hab} + Q_{ci}^{hoteles}$	1.85
$Q_{ci} = Q_{ci}^{hab} + Q_{ci}^{hoteles}$	2.21
$Q_i = Q_{ci} \cdot K_s$	3.98
$Q_{ij} = (hab)$	3.98
$Q_{ij} = (hab)$	0.004203000

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{cf} = 0.8 \cdot D^{0.7} \cdot P$	0.94
$Q_{cf} = 0.8 \cdot D^{0.7} \cdot P$	0.94
$Q_{cf} = Q_{cf}^{hab} + Q_{cf}^{hoteles}$	2.79
$Q_f = Q_{cf} \cdot K_s$	5.03
$Q_{ij} = (hab)$	5.03
$Q_{ij} = (hab)$	0.006311

BUZONES	DE	A	CAUDAL DE DISEÑO		COTAS			BUZONES FONDO BUZON			PARAMETROS DE DISEÑO															
			Longitud contribuyente (m)	Q (l/s)	Q _d (l/s)	Q _d (l/s)	H _{bi}	H _{bf}	Cota INICIAL	Cota FINAL	S Conducto (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	S _{dueno} (mm)	RH (m)	Area m ²	V _o (m/s)	Q _o (l/s)	QI _{Q_o}	HD _o	VIV _o	V _{real} (m/s)	V _{critica} (m/s)	θ angulo	R _h (m)	α _i (Pa)	
1	2	43.10	0.18	1.50	1.50	14.750	14.700	1.200	1.346	13.55	13.35	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
2	3	94.32	0.40	1.50	1.50	14.700	13.450	1.346	1.200	13.35	12.25	0.02155	0.10400	0.02155	0.026	0.008495	0.99	8.420	0.18	0.28000	0.7471	0.74	2.43	127.7922	0.0168	3.62
3	4	133.79	0.56	1.50	1.50	13.450	13.450	1.200	1.380	12.25	12.07	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
4	5	169.22	0.71	1.50	1.50	13.450	13.550	1.380	1.642	12.07	11.91	0.00457	0.10400	0.00457	0.026	0.008495	0.46	3.878	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
5	7	217.42	0.91	1.50	1.50	13.550	14.600	1.642	2.912	11.91	11.69	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.875	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
2	6	37.34	0.16	1.50	1.50	14.700	14.250	1.346	1.200	13.35	13.05	0.00814	0.10400	0.00814	0.026	0.008495	0.61	5.175	0.29	0.36000	0.8554	0.52	2.70	147.4796	0.0206	1.67
6	7	76.08	0.32	1.50	1.50	14.250	14.600	1.200	1.727	13.05	12.87	0.00457	0.10400	0.00457	0.026	0.008495	0.46	3.876	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
7	8	305.80	1.29	1.50	1.62	14.600	14.800	2.912	3.168	11.63	11.69	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.870	0.42	0.51000	0.9644	0.44	3.05	182.2920	0.0263	1.20
8	BE2	336.90	1.42	1.50	1.79	14.800	14.800	3.168	3.310	11.63	11.49	0.00457	0.10400	0.00457	0.026	0.008495	0.46	3.875	0.46	0.53000	0.9734	0.44	3.09	186.8796	0.0270	1.23
9	10	28.85	0.12	1.50	1.50	14.550	14.350	1.200	1.200	13.35	13.15	0.00693	0.10400	0.00693	0.026	0.008495	0.56	4.775	0.31	0.44000	0.8794	0.49	2.90	166.2158	0.0239	1.65
17	10	48.49	0.20	1.50	1.50	15.400	14.350	1.200	1.200	14.20	13.15	0.02165	0.10400	0.02165	0.026	0.008495	0.99	8.439	0.18	0.28000	0.7471	0.74	2.43	127.7922	0.0168	3.64
10	11	129.42	0.54	1.50	1.50	14.350	14.050	1.200	1.200	13.15	12.85	0.00576	0.10400	0.00576	0.026	0.008495	0.51	4.353	0.34	0.46000	0.9022	0.46	2.95	170.8229	0.0246	1.42
11	12	171.50	0.72	1.50	1.50	14.050	14.100	1.200	1.442	12.85	12.66	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.874	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
12	13	213.86	0.90	1.50	1.50	14.100	14.180	1.442	1.715	12.66	12.47	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.871	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
13	14	267.38	1.12	1.50	1.50	14.180	15.400	1.715	3.179	12.47	12.22	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.872	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
15	16	37.61	0.16	1.50	1.50	15.600	15.450	1.200	1.221	14.40	14.23	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
16	17	77.20	0.32	1.50	1.50	15.450	15.400	1.221	1.351	14.23	14.05	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
17	18	129.27	0.54	1.50	1.50	15.400	15.050	1.351	1.238	14.05	13.81	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.869	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
18	19	171.57	0.72	1.50	1.50	15.050	15.150	1.238	1.531	13.81	13.62	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.874	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
19	20	213.95	0.90	1.50	1.50	15.150	15.350	1.531	1.924	13.62	13.43	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.008495	0.46	3.870	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
20	14	247.27	1.04	1.50	1.50	15.350	15.400	1.924	2.126	13.43	13.27	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.873	0.39	0.49000	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
14	21	563.34	2.37	2.37	2.99	15.400	14.800	2.126	1.748	13.27	13.05	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.008495	0.46	3.872	0.77	0.71000	1.0993	0.50	3.31	229.6692	0.0309	1.41
21	BE1	581.96	2.45	2.45	3.09	14.800	14.800	1.748	1.833	13.05	12.97	0.00456	0.15200	0.00456	0.038	0.018146	0.59	10.660	0.29	0.36000	0.8554	0.50	3.26	147.4796	0.0301	1.37
BE1	BE2	600.36	2.52	2.52	3.19	14.800	14.880	1.833	1.997	12.97	12.88	0.00457	0.15200	0.00457	0.038	0.018146	0.59	10.660	0.30	0.37000	0.8675	0.51	3.29	149.8599	0.0307	1.40
BE2	BE3	947.26	3.98	3.98	5.03	14.880	14.880	1.997	2.043	12.88	12.84	0.00460	0.15200	0.00460	0.038	0.018146	0.59	10.700	0.47	0.54000	0.9825	0.58	3.75	189.1771	0.0398	1.83

Línea de Impulsión.

Suministro e instalación de la ampliación de una línea de bombeo de los desagües del Sector Bahía de Paracas hacia la cámara de bombeo de los desagües del Sector Las Antillas, con material de PVC NTP ISO 1452 DN 200 mm, C-15, con una longitud de 6,919.08 m. Al presente se adjuntan los cálculos hidráulicos:

Figura 34

Cálculo hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas

Cálculo Hidráulico de CBD

ESTUDIO :	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	Bahia de Paracas
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019

Parametros de diseño

Población de diseño	6,127 hab.
Dotación	150 lt/hab/viv
Caudal promedio (Qp) viviendas	10.64 lt/s
Caudal promedio (Qp) hoteles	2.31 lt/s
Caudal promedio (Qp)	12.95 lt/s
Coefficiente de retorno (C)	0.80
Coefficiente de variación horaria (k ₂)	1.80
Coefficiente de caudal mínimo horario (k ₃)	0.50
Tiempo máximo de retención	30 min
Tiempo mínimo de retención	10 min

Caudales de diseño

Caudal mínimo (Qmin)	5.18 lts/s
Caudal máximo (Qms)	18.65 lts/s

Valortes de "a" y "k"

Relación de tiempo de retención (a)	3.00
Relación de caudales (k)	3.60

Verificando:

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

99.20

>

89.86

SI CUMPLE

De manera que si se cumple la condición, la solución será:

$$ak_1^2 + b k_1 + c = 0$$

Figura 35

Cálculo Hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas

Donde:

$$a = 0.60$$

$$b = -9.96$$

$$c = 37.44$$

Donde "k1" se hallará de la siguiente manera:

$$k_1 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Entonces $k_1 = 10.85$

$k_1 = 5.75$

Volumen útil

Volúmen útil (V _{útil})	6.36 lts/s
-----------------------------------	------------

Caudal de bombeo

Caudal de Bombeo (Q _b)	29.79 lts/s
------------------------------------	-------------

Dimensiones de la cámara

Radio	3.50 m.
Nivel de llegada del colector (HLL)	2.48 m.
Borde libre (BL)	0.30 m.
Altura de agua (h)	0.33 m.
Altura total de la cámara	3.11 m.

Validacion de valores de tiempos de retencion asumidos

Tiempo de llenado mínimo (TLL.mín)	5.69 min
Tiempo de llenado máximo (TLL.máx)	20.48 min
Tiempo de bombeo mínimo (Tb.mín)	4.31 min
Tiempo de bombeo máximo (Tb.máx)	9.53 min
Tiempo de retención mínimo (Tr.mín)	10.00 m.
Tiempo de retención máximo (Tr.máx)	30.00 m.

Figura 36

Cálculo hidráulico de Cámara de Línea de Impulsión de Desagües del Sector Bahía de Paracas.

Cálculo Hidráulico de la Línea de impulsión	
ESTUDIO :	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	Paracas
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019
Informacion para el diseño	
Caudal de Bombeo (Qb)	29.79 lt/s
Horas de Bombeo por día (N)	12 horas
Cálculo del diámetro	
Diámetro Teórico de la tubería de impulsión	188.68 mm
Diámetro nominal comercial	200.00 mm
Diámetro comercial interior	172.00 mm
Espesor	14.00 mm
SERIE (13.3)	150.0 m.c.a.
Cálculo de la velocidad	
Velocidad de la línea (Vlínea)	1.282 m/s
Velocidad mínima de arrastre (Vmin.arrast)	0.560 m/s
Vlínea > Vmin.arrast	CUMPLE
Cálculo de la sobrepresión	
Módulo de elasticidad del agua (K)	2.00E+08
Módulo elástico de tubería de PVC (E)	3.00E+09
Diámetro nominal comercial	200.00 mm
Espesor	14.00 mm
Altura de descarga	60.00 m.c.a
Cálculo de la Sobrepresión (Po)	131.06 m.c.a
Presion en la tubería	147.87 m.c.a

Ok

Figura 37

Cálculo Hidráulico de equipo de bombeo de Desagües del Sector Bahía de Paracas

Cálculo del equipo de bombeo	
Altura de descarga	59.60 m.c.a
Altura de succión	0.10m
Altura Geométrica total	60.00m
Caudal de bombeo descarga	0.02979 m ³ /s
Caudal de bombeo succión	0.02979 m ³ /s
Longitud de la tubería de descarga	9989.32m
Verificación comportamiento de la tubería	tubería larga
Perdida de carga por fricción en descarga	43.18m
Perdida de carga por fricción en	0.00m
Perdida de carga total	43.18m
Perdida de carga real	51.82 m
Altura dinámica total	111.82m
Peso específico del agua (Y)	1040Kg/m ³
Caudal de Bombeo (Qb)	0.02979 m ³ /s
Altura dinámica total (Hdt)	111.82m
Eficiencia (n)	0.72 m.
Potencia de la bomba	64HP
Potencia del motor	66HP
Potencia comercial del motor	70.00 HP

Sector de Las Antillas

Conexiones Domiciliarias

En cuanto a las conexiones domiciliarias se ha proyectado la construcción de 200 unidades, que comprende 100 % de los C.P. “Las Brisas de Paracas”, además se ha considerado la construcción de las veredas en la zona donde se ubican las cajas de las conexiones domiciliarias.

Red de Colectores.

Se ha previsto la construcción de la red colectora de desagües con tubería PVC NTP ISO 4435 DN 110 mm, con una longitud acumulada de 1,704.85 y la renovación de tubería PVC NTP ISO 4435 DN 200 mm, con una longitud acumulada de 1,434.24 m, e incluye la construcción de 97 buzones estándar de material de concreto armado con profundidades de 1.20 a 7.00 m. Al presente se adjuntan los cálculos hidráulicos:

Figura 38

Cálculo hidráulico de la Red de colectores del Sector Las Antillas

Cálculo Hidráulico de la Red de Colectores

ESTUDIO :	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	Las Brisas de Paracas
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
QPC final	2.09
Qmax final=QPC*Ks	3.76
Qdiseño final	3.76
Q(FINAL)PISC	0.0020743

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE			
Q _{inicial} = 0.8 * D ^{2.67} * P	186.400	Q _{inicial}	0.81
Q _i = Q _{inicial} * K _s	1748.45	Q _i	1.45
Q _{inicial}	1811.86	Q _i	1.45
Q _{inicial} = (d _{inicial}) ^{2.67}	0.00883	Q _i	0.00883

Caudal promedio inicial	l/s	1.01
Caudal promedio final	l/s	2.61
Coefficiente de Contribución	m	0.80
Long. Inicial	m	1748.45
Long. Final	m	1811.86
K _s	m	1.80
n (PVC)	m	0.013

BUZONES	Longitud contribuyente e (m)	Q _d de diseño (l/s)	Q _f de diseño (l/s)	COTAS DE TERRENO				BUZONES COTAS DE FONDO				DIAMETRO INTERIOR (m)	PARAMETROS DE DISEÑO																	
				Cota Buzon	Cota terreno	S% terreno	Hbi	Hbf	Cota Inicial	Cota Final	S Conductor (mm)		S	e angulo	R _h (m)	Area m ²	Vo (m/s)	Q _o (l/s)	Q/O _o	H/O _o	Y (m)	W/V _o	V _{real} m/s	V _{critica} m/s	R _h m	α _n				
1	2	47.18	1.50	1.50	79.96	79.69	0.0057	1.20	1.20	78.76	78.49	0.0057	0.10400	0.00455	0.00570	156.9261	56.2605	0.0260	0.0085	0.51	4.330	0.35	0.4000	0.04	0.9122	0.46	2.81	0.0223	1.48	
2	3	94.36	1.50	1.50	79.69	79.44	0.0053	1.20	1.20	78.49	78.24	0.00532	0.10400	0.00455	0.00532	159.2605	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	4.183	0.36	0.4100	0.04	0.9132	0.45	2.83	0.0227	1.38	
3	4	147.81	1.50	1.50	79.44	79.50	-0.0011	1.20	1.50	78.24	78.00	0.00455	0.10400	0.00455	0.00455	163.9043	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.867	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.86	0.0235	1.18	
4	5	47.84	1.50	1.50	80.03	79.81	0.0046	1.20	1.23	78.83	78.58	0.00525	0.10400	0.00455	0.00525	159.2605	163.9043	0.0260	0.0085	0.49	4.154	0.36	0.4100	0.04	0.9132	0.45	2.83	0.0227	1.36	
5	6	95.68	1.50	1.50	79.81	79.50	0.0065	1.20	1.48	78.58	78.02	0.01168	0.10400	0.00455	0.01168	140.2463	163.9043	0.0260	0.0085	0.73	6.199	0.24	0.3300	0.03	0.8172	0.60	2.60	0.0192	3.04	
6	7	295.16	1.50	1.50	79.50	79.48	0.0004	1.50	1.72	78.00	77.76	0.00459	0.10400	0.00455	0.00459	163.9043	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.884	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.88	0.0235	1.19	
7	8	47.43	1.50	1.50	80.04	79.83	0.0044	1.21	1.22	78.63	78.61	0.00462	0.10400	0.00455	0.00462	163.9043	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.897	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.88	0.0235	1.19	
8	9	94.86	1.50	1.50	79.83	79.48	0.0074	1.22	3.23	78.61	76.25	0.04984	0.10400	0.00455	0.04984	114.6327	149.8599	0.0260	0.0085	1.51	12.803	0.12	0.2300	0.02	0.6444	0.97	2.24	0.0142	12.96	
9	10	441.31	1.50	1.50	79.48	79.51	-0.0006	3.23	3.50	76.25	77.01	0.04068	0.10400	0.00455	0.04068	161.9662	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.923	0.38	0.4200	0.04	0.9239	0.43	2.86	0.0231	1.22	
10	11	48.19	1.50	1.50	80.15	79.84	0.0068	1.20	1.99	78.95	77.85	0.02283	0.10400	0.00455	0.02283	127.7922	149.8599	0.0260	0.0085	1.02	8.665	0.17	0.2800	0.03	0.7618	0.78	2.43	0.0168	5.93	
11	12	11	48.19	1.50	80.15	79.84	0.0068	1.20	1.99	78.95	77.85	0.02283	0.10400	0.00455	0.02283	127.7922	149.8599	0.0260	0.0085	1.02	8.665	0.17	0.2800	0.03	0.7618	0.78	2.43	0.0168	5.93	
12	13	14	48.26	1.50	1.50	79.84	79.51	0.0068	1.99	1.95	77.85	77.56	0.00604	0.10400	0.00455	0.00604	154.3819	163.9043	0.0260	0.0085	0.52	4.457	0.34	0.3900	0.04	0.8909	0.47	2.78	0.0219	1.57
13	14	48.26	1.50	1.50	80.30	80.04	0.0054	1.20	1.20	79.10	78.84	0.00539	0.10400	0.00455	0.00539	159.2605	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.917	0.38	0.4200	0.04	0.9239	0.43	2.86	0.0231	1.21	
14	15	96.52	1.50	1.50	80.04	79.67	0.0077	1.20	2.35	78.84	77.32	0.03152	0.10400	0.00455	0.03152	120.0000	149.8599	0.0260	0.0085	1.20	10.181	0.15	0.2500	0.03	0.7165	0.86	2.32	0.0152	8.19	
15	16	736.98	1.50	1.50	79.67	80.00	-0.0064	2.35	2.92	77.32	77.09	0.00456	0.10400	0.00455	0.00456	163.9043	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.88	0.0235	1.19	
16	17	47.78	1.50	1.50	80.16	80.16	0.0000	1.20	1.21	79.21	78.95	0.00538	0.10400	0.00455	0.00538	159.2605	163.9043	0.0260	0.0085	0.50	4.206	0.36	0.4100	0.04	0.9132	0.45	2.83	0.0227	1.40	
17	18	94.88	1.50	1.50	80.30	80.00	0.0063	1.20	3.35	79.10	76.65	0.05169	0.10400	0.00455	0.05169	111.8864	149.8599	0.0260	0.0085	1.53	13.038	0.12	0.2200	0.02	0.6678	1.02	2.70	0.0136	13.44	
18	19	166.83	1.50	1.50	80.00	80.00	0.0000	3.35	3.59	76.65	76.41	0.0465	0.10400	0.00455	0.0465	193.7842	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.911	0.62	0.5600	0.06	1.0464	0.48	3.14	0.0278	1.21	
19	20	46.92	1.50	1.50	80.00	80.00	0.0000	2.92	3.11	77.09	77.09	0.03910	0.10400	0.00455	0.03910	117.3355	149.8599	0.0260	0.0085	0.46	3.874	0.47	0.4800	0.05	0.8625	0.51	2.99	0.0253	1.19	
20	21	93.84	1.50	1.50	80.58	80.22	0.0077	1.20	1.20	79.38	79.02	0.00767	0.10400	0.00455	0.00767	149.8599	163.9043	0.0260	0.0085	0.59	5.023	0.30	0.3700	0.04	0.8675	0.51	2.72	0.0210	1.99	
21	22	1020.57	1.50	1.50	80.22	80.00	0.0047	1.20	3.31	79.02	76.69	0.04972	0.10400	0.00455	0.04972	114.6327	149.8599	0.0260	0.0085	1.51	12.788	0.12	0.2300	0.02	0.6444	0.97	2.24	0.0142	12.93	
22	23	47.44	1.50	1.50	80.66	80.30	0.0076	1.21	1.20	79.45	79.10	0.00742	0.10400	0.00455	0.00742	149.8599	163.9043	0.0260	0.0085	0.58	4.940	0.30	0.3700	0.04	0.8675	0.50	2.72	0.0210	1.93	
23	24	94.88	1.50	1.50	80.00	80.00	0.0000	3.35	3.59	76.65	76.41	0.0465	0.10400	0.00455	0.0465	193.7842	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.911	0.62	0.5600	0.06	1.0464	0.48	3.14	0.0278	1.21	
24	25	47.70	1.50	1.50	80.07	80.36	0.0128	1.20	1.20	79.77	79.16	0.01277	0.10400	0.00455	0.01277	137.7996	163.9043	0.0260	0.0085	0.76	6.480	0.23	0.3200	0.03	0.8038	0.61	2.57	0.0187	3.32	
25	26	95.40	1.50	1.50	80.36	80.00	0.0075	1.20	3.59	79.16	76.41	0.05167	0.10400	0.00455	0.05167	111.8864	149.8599	0.0260	0.0085	1.62	13.773	0.11	0.2200	0.02	0.6678	1.08	2.20	0.0136	14.99	
26	27	1314.12	1.50	1.50	80.00	80.01	-0.0002	3.59	3.84	76.41	76.17	0.00463	0.10400	0.00455	0.00463	205.4181	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.900	0.70	0.6100	0.06	1.0783	0.50	3.21	0.0291	1.50	
27	28	47.33	1.50	1.50	80.95	80.48	0.0098	1.20	1.20	79.28	79.28	0.00681	0.10400	0.00455	0.00681	145.9848	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.873	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.88	0.0235	1.19	
28	29	95.86	1.50	1.50	80.48	80.01	0.0098	1.20	3.84	79.28	76.17	0.00681	0.10400	0.00455	0.00681	109.0969	145.9848	0.0260	0.0085	1.72	14.608	0.10	0.2100	0.02	0.6331	1.09	2.15	0.0131	16.87	
29	30	1461.13	1.50	1.50	80.01	80.16	-0.0029	3.84	4.23	76.17	75.93	0.0469	0.10400	0.00455	0.0469	145.9848	163.9043	0.0260	0.0085	0.65	5.495	0.27	0.6500	0.07	1.0993	0.51	3.25	0.0300	1.22	
30	31	47.93	1.50	1.50	80.99	80.55	0.0082	1.20	1.20	79.79	79.35	0.00918	0.10400	0.00455	0.00918	145.9848	163.9043	0.0260	0.0085	0.65	5.495	0.27	0.6500	0.07	1.0993	0.51	3.25	0.0300	1.22	
31	32	95.86	1.50	1.50	80.55	80.16	0.0081	1.20	4.23	79.35	75.93	0.07135	0.10400	0.00455	0.07135	109.0969	145.9848	0.0260	0.0085	1.80	15.319	0.10	0.2100	0.02	0.6331	1.09	2.15	0.0131	16.87	
32	33	1608.67	1.50	1.50	80.16	80.33	-0.0033	4.23	4.64	75.93	75.70	0.00455	0.10400	0.00455	0.00455	229.6692	163.9043	0.0260	0.0085	0.46	3.867	0.39	0.4300	0.04	0.9343	0.43	2.88	0.0235	1.19	
33	34	48.09	1.50	1.50	81.09	80.74	0.0073	1.20	1.20	79.89	79.54	0.00724	0.10400	0.00455	0.00724	152.2269	163.9043	0.0260	0.0085	0.57	4.879	0.31	0.3800	0.04	0.8794	0.51	2.75	0.0214	1.88	
34	35	96.18	1.50	1.50	80.74	80.33	0.0085	1.20	4.64	79.54	75.70	0.08000	0.10400	0.00455	0.08000	106.2602	145.9848	0.0260	0.0085	1.91	16.22									

Cámara de bombeo de desagües.

Comprende la construcción de la estructura en mención, de material de concreto armado, y constituye la unidad para la impulsión de los desagües del Sistema Integral del distrito de Paracas, el cual cuenta con una altura de 4.87 m, radio de 2.80 m, volumen útil 16.87 l/s. Al presente se adjuntan los cálculos hidráulicos:

Figura 39

Cálculo hidráulico de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Las Antillas

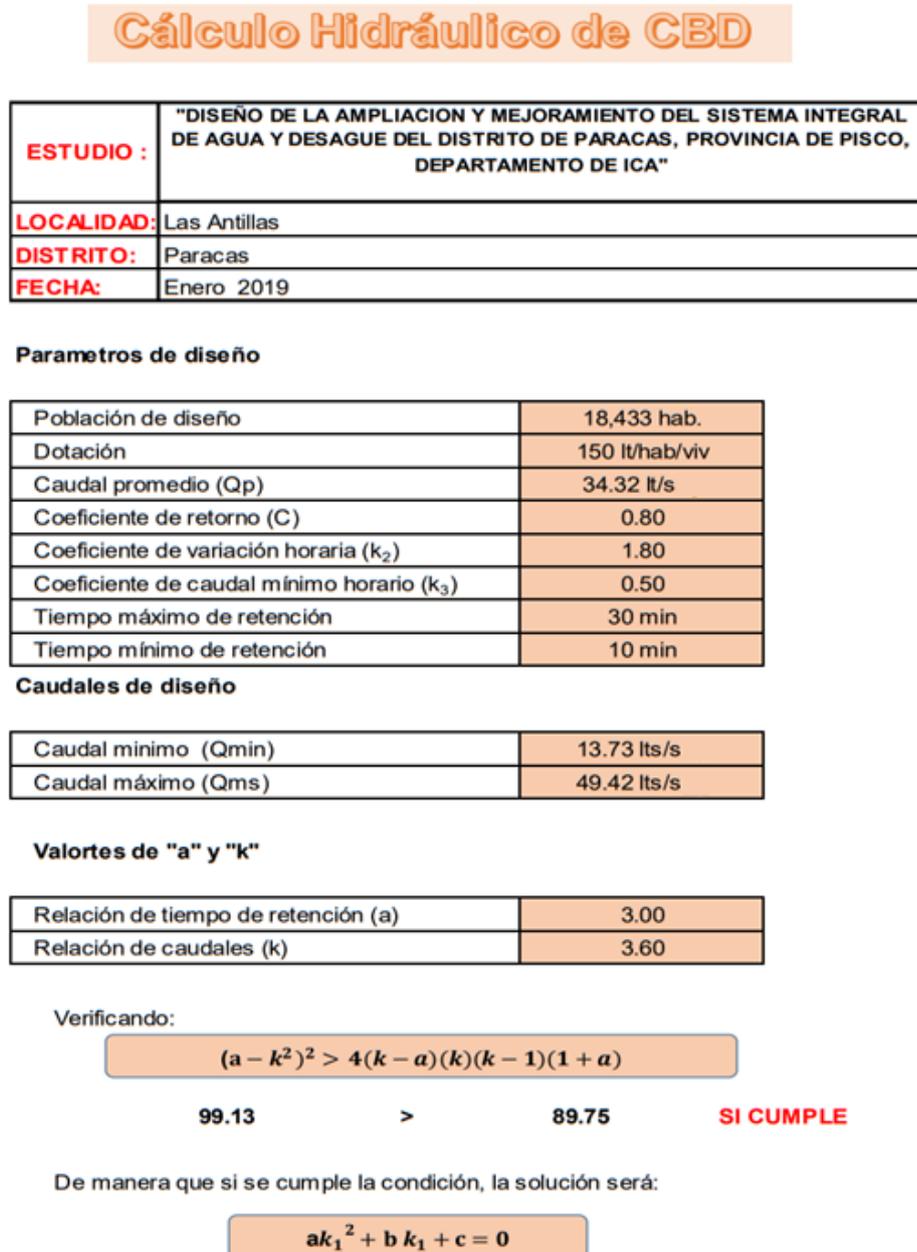


Figura 40

Dimensiones de Cámara de Bombeo de Desagües del Sector Las Antillas

Donde:

$$a = 0.60$$

$$b = -9.96$$

$$c = 37.43$$

Donde "k1" se hallará de la siguiente manera:

$$k_1 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Entonces $k_1 = 10.86$

$k_1 = 5.75$

Volumen útil

Volúmen útil (Vútil)	16.87 lts/s
----------------------	-------------

Caudal de bombeo

Caudal de Bombeo (Qb)	78.95 lts/s
-----------------------	-------------

Dimensiones de la cámara

Radio	2.80 m.
Nivel de llegada del colector (HLL)	3.89 m.
Borde libre (BL)	0.30 m.
Altura de agua (h)	0.68 m.
Altura total de la cámara	4.87 m.

Validacion de valores de tiempos de retencion asumidos

Tiempo de llenado mínimo (TLL.mín)	5.69 min
Tiempo de llenado máximo (TLL.máx)	20.48 min
Tiempo de bombeo mínimo (Tb.mín)	4.31 min
Tiempo de bombeo máximo (Tb.máx)	9.52 min
Tiempo de retención mínimo (Tr.mín)	10.00 m.
Tiempo de retención máximo (Tr.máx)	30.00 m.

Línea de Impulsión

Suministro e instalación de una línea de bombeo de los desagües del Sistema Integral del distrito de Paracas hacia la Planta de Tratamiento, con material de PVC NTP ISO 1452, DN 355 mm C-15, con una longitud de 8,318.25 m. Al presente se adjuntan los cálculos hidráulicos:

Figura 41

Cálculo hidráulico de Línea de Impulsión del Sector Las Antillas

Cálculo Hidráulico de la Línea de impulsión

ESTUDIO:	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	Las Antillas
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019

Información para el diseño

Caudal de Bombeo (Qb)	78.95 lt/s
Horas de Bombeo por día (N)	12 horas

Cálculo del diámetro

Diámetro Teórico de la tubería de impulsión	307.16 mm
Diámetro nominal comercial	355.00 mm
Diámetro interior	329.20 mm
Espesor	12.90 mm
SERIE (13.3)	75 m.c.a.

Cálculo de la velocidad

Velocidad de la línea (Vlinea)	1.15m/s
Velocidad mínima de arrastre (Vmin.arrast)	0.775 m/s
Vlinea > Vmin.arrast	CUMPLE

ok

Cálculo de la sobrepresión

Módulo de elasticidad del agua (K)	2.00E+08
Módulo elástico de tubería de PVC (E)	3.00E+09
Diámetro nominal comercial	355.00 mm
Espesor	12.90 mm
Altura de descarga	15.41 mm
Cálculo de la Sobrepresión	35.80m
Presion en la tubería	56 m.c.a.

Ok

Figura 42

Cálculo hidráulico de equipo de bombeo de Desagües del Sector Las Antillas

Altura de descarga	15.41 m.c.a
Altura de succión	0.10m
Altura Geometrica total	15.51
Caudal de bombeo descarga	0.078955 m ³ /s
Caudal de bombeo succión	0.07895 m ³ /s
Longitud de la tubería de descarga	8069.41m
Verificacion comportamiento de la tubería	tubería larga
Perdida de carga por fricción en descarga	41.29m
Perdida de carga por fricción en	0.00m
Perdida de carga total	43.18m
Perdida de carga real	51.82 m
Altura dinamica total	72.47
Peso específico del agua (Y)	1040 kg/m ³
Caudal de Bombeo (Qb)	78.95 lt/s
Altura dinámica total (Hdt)	
Eficiencia (n)	0.72 m
Potencia de la bomba	108.74 HP
Potencia del motor	110.74 HP
Potencia comercial del motor	125.00 HP

Sistema de tratamiento de las aguas residuales

Se ha previsto la construcción de la Planta de tratamiento para el Sistema Integral del distrito de Paracas, el cual será de tratamiento primario, empleando lagunas facultativas que son fundamentalmente embalses artificiales con la finalidad de reducir la carga orgánica y bacteriología evitando la contaminación del medio ambiente.

Según el diseño empleado se construirá una Planta de Tratamiento compuesto de 2 lagunas facultativas de medidas 173 m de ancho, 346 m de largo y 1.5 m de altura, el cual tendrá como disposición final el riesgo de plantas de tallo alto, en la zona de expansión de terrenos agrícolas colindantes a la Planta de Tratamiento proyectada, por cuanto el recurso hídrico disponible no satisface la demanda de agua para su riego. El presente componente fue calculado de la siguiente manera:

El tratamiento empleado en la presente tesis está basado en tratamiento primario, empleando lagunas facultativas que son fundamentalmente embalses artificiales, estas lagunas tienen un proceso biológico con una eficiencia de remoción de DBO soluble

mayor a 70%, la finalidad de la laguna de estabilización es bajar la carga orgánica y bacteriológica y evitar la contaminación del medio ambiente.

El tratamiento se ha diseñado principalmente para la remoción de cargas orgánicas volumétricas mayores a 100 g DBO5/m³. d, estas altas cargas orgánicas producen condiciones anaerobias estrictas (oxígeno disuelto ausente) en todo el volumen de la laguna, se ha utilizado porque es recomendable su utilización en lugares con climas cálidos, donde la presencia solar y la temperatura es constante los cuales son factores claves para la eficiencia de los procesos de degradación de la materia orgánica, además que es una estructura simple y económica, debido a que no demanda la utilización de equipos mecánicos y por qué lleva un proceso de depuración completo y efectivo.

La metodología utilizada en el diseño de lagunas de estabilización es la siguiente:

- Parámetros de diseño

Caudal de diseño:

$$Q = PD \times D \times R/1000$$

$$QD = 2211.96 \text{ m}^3/\text{día}$$

Donde: Po = Población de diseño 18432 hab.

D = Dotación 150 l/s.

R = Coeficiente de retorno de agua 80%

Carga orgánica o demanda bioquímica de oxígeno.

$$Co = PD * CDP$$

$$Co = 921.65 \text{ Kg. DBO5/día}$$

Dónde: CDP = Contribución de demanda per cápita 50 gr. DBO5/día.

Carga superficial de diseño.

$$Cs = 250 \times 1.05^{(T-20)}$$

$$Cs = 153,48 \text{ DBO/día}$$

Donde: T = Temperatura promedio del agua en el mes más frío 10°

Área superficial.

$$A = Co/Cc$$

$$AS = 6.01 \text{ Ha}$$

Área Unitaria

$$Au = AS/N$$

$$Au = 6.01 \text{ Ha}$$

Dónde: N = 1 Numero de lagunas

Dimensionamiento de la laguna

Relación L/W: $L/W = 2$

Se puede considerar valores $2 < L/W < 3$

Ancho:

$$W = \sqrt{\frac{Au \cdot 1000}{L/W}}$$

$$W = 173 \text{ m}$$

Largo:

$$L = W \times L/W$$

$$L = 346 \text{ N}$$

Altura:

$$Z = 1.50 \text{ N}$$

Se puede considerar valores $1.5 \text{ m.} < Z < 2.5 \text{ m.}$

- Volumen total de lodos

$$VL = PD \times TL \times PL$$

$$VL = 9216.50 \text{ m}^3$$

Donde:

TL = Tasa de acumulación de lodos $0,10 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día}$. Considerando que $(0,10 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día.} < TL < 0,20 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día})$.

PL = Periodo de limpieza 5 años, considerando que $(5 \text{ años} < PL < 10 \text{ años})$.

Caudal unitario

$$Qu = Qd/N$$

$$\therefore Qu = 2211.87 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- Laguna Primaria.

Con los valores obtenidos se determina las características de las lagunas primarias:

Tasa neta de mortalidad primaria

$$K_{bp} = 0,8 \times 1,05^{(T-20)}$$

$$K_{bp} = 0,491 \text{ 1/días}$$

Periodo de retención.

$$PR = L \times W \times Z / Qu$$

$$PR = 40.59 \text{ días}$$

k) Periodo de retención corregido.

$$PRC = PR \times FCH$$

$$PRC = 32.5 \text{ días}$$

Donde:

FCH = 0.80 factor de corrección hidráulica por contribución al alcantarillado.

Se ha verificado en el cálculo que el valor hallado en el periodo de retención corregido debe ser mayor a 10 días, previa verificación conlleva a dar válida la remoción de parásitos que es el objetivo del diseño de la planta.

Numero de dispersión.

$$d = 0,50$$

Factor a dimensional.

$$a = \sqrt{1 + 4 \cdot Kbp \cdot PRc \cdot d}$$

$$a = 5.737$$

Caudal unitario del efluente.

$$QUE = QU - EV \times L \times M/100$$

$$\therefore QUE = 1852.81 \text{ m}^3/\text{día}$$

Donde:

EV = 0.60 cm/día pérdida por infiltración - evaporación. Información obtenida de la Dirección Regional del SENAMHI.

Caudal total del efluente.

$$QTE = QUE \times N$$

$$\therefore QTE = 1852.81 \text{ N}^3/\text{día}$$

Coliformes fecales en el efluente.

$$CFEP = CFC \times 4 \times a \times e^{-(1-a)/(2d)} \times (1+a)^{-2}$$

$$CFEP = 3.49.E^4E4$$

Donde:

CFC = 1.4xE7 NMP/100 ml coliformes fecales en crudo.

Eficiencia parcial de remoción de colonias fecales.

$$EPRCF = (100 \times (CFC - CFE)) / CFC$$

$$EPRCF = 99.75 \%$$

Analizando el valor obtenido, se verifica que cumple la condición, la cual establece que la eficiencia de remoción debe ser mayor al 70% lo cual asegura la no contaminación de los terrenos donde se proyecta derivar el efluente final.

Área unitaria de la laguna

$$AU = L \times W$$

$$AU = 5.986 \text{ Ha}$$

Área acumulada

$$Aa = Au \times N$$

$$Aa = 5.986 \text{ Ha}$$

s) Volumen de lodos unitario

$$VLU = VL/N$$

$$VLU = 9216.50 \text{ m}^3$$

El efluente de la planta de tratamiento, se estima puedan ser utilizadas para el riego de plantas de tallo alto, en la zona de la expansión de terrenos agrícolas que existen en la zona de estudio, por cuanto el recurso hídrico disponible en la zona, no satisface la demanda de agua para el riego agrícola.

Sector de Santa Cruz

Emisor de desagües

Se ha previsto la construcción de un emisor de desagües que conectará el Sector de Santa Cruz con el Sistema Integral del distrito de Paracas, el cual será de material tubería PVC NTP ISO 4435 DN 200 mm, con una longitud acumulada de 2,744.30 y la construcción de 35 buzones estándar de material de concreto armado con profundidades de 1.20 a 4.00 m. Al presente se adjunta los cálculos hidráulicos:

Figura 43

Cálculo hidráulico de la Red de colectores del Sector Santa Cruz

Cálculo Hidráulico de la Red de Colectores

ESTUDIO :	"DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUAY DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"
LOCALIDAD:	SANTA CRUZ
DISTRITO:	Paracas
FECHA:	Enero 2019

POBLACION ACTUAL	hab	3078
DOTACION	l/hab	150
POBLACION FUTURA	hab	7981
LONG. INICIAL	m	2744.32
LONG. FINAL	m	2744.32
K_s		1.8
n (PVC)		0.013

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{ci} = 0.8 \cdot D \cdot P \cdot A$	4.28
$Q_i = Q_{ci} \cdot K_c$	7.70
$Q_{ij} = (l/min)$	0.002803973

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{cfd} = 0.8 \cdot D \cdot P \cdot A$	11.08
$Q_f = Q_{cfd} \cdot K_c$	19.95
$Q_{jf} = (l/min)$	0.007270

BUZONES	Longitud del Tramo (m)	Longitud contribuyente (m)	CAUDAL DE DISEÑO		COTAS		BUZONES FONDO BUZON				DIAMETRO INTERIOR (m)	PARAMETROS DE DISEÑO														
			Q _i de diseño (l/s)	Q _f de diseño (l/s)	Cota INICIAL	Cota FINAL	Hhi	Hhf	Cota INICIAL	Cota FINAL		Diferencia (m)	S	RH (m)	Area m ²	V _c mis	Q _c (l/s)	Q _{o/c}	HFL	V/V _c	V _{veloc} mis	θ angulo	R _m m	n (Pa)		
164	295	80.00	1.50	1.50	101.98	101.00	1.200	1.200	100.78	99.80	0.98	0.19220	0.001225	0.048	0.03	1.13	32.648	0.05	0.140	0.4953	0.56	2.43	87.8910	0.0167	2.05	
295	296	80.00	1.50	1.50	101.00	100.69	1.200	1.270	99.80	99.42	0.38	0.19220	0.00475	0.048	0.03	0.70	20.330	0.07	0.180	0.5775	0.40	2.73	100.4164	0.0211	1.00	
296	297	80.00	240.00	1.50	1.74	100.69	100.06	1.270	99.42	98.86	0.56	0.19220	0.00700	0.048	0.03	0.85	24.679	0.07	0.180	0.5775	0.49	2.73	100.4164	0.0211	1.48	
297	298	80.00	320.00	1.50	2.33	100.06	99.47	1.200	98.86	98.27	0.59	0.19220	0.00738	0.048	0.03	0.87	25.332	0.09	0.200	0.6151	0.54	2.86	106.2602	0.0232	1.71	
298	299	80.00	400.00	1.50	2.91	99.47	98.72	1.200	98.27	97.52	0.75	0.19220	0.00938	0.048	0.03	0.98	28.561	0.10	0.210	0.6331	0.62	2.92	109.0989	0.0242	2.27	
299	300	80.00	480.00	1.50	3.49	98.72	98.00	1.200	97.52	96.80	0.72	0.19220	0.00990	0.048	0.03	0.96	27.984	0.12	0.230	0.6678	0.64	3.04	114.6327	0.0252	2.36	
300	301	80.00	560.00	1.57	4.07	98.00	97.37	1.200	96.80	96.17	0.63	0.19220	0.00787	0.048	0.03	0.90	26.176	0.16	0.260	0.7761	0.60	3.21	122.6292	0.0291	2.29	
301	302	80.00	640.00	1.79	4.65	97.37	96.90	1.200	95.70	95.70	0.47	0.19220	0.00587	0.048	0.03	0.78	22.609	0.21	0.300	0.7761	0.60	3.41	132.8436	0.0329	1.93	
302	303	80.00	720.00	2.02	5.23	96.90	96.15	1.200	95.70	94.95	0.75	0.19220	0.00938	0.048	0.03	0.98	28.561	0.18	0.280	0.7471	0.74	3.31	127.7922	0.0310	2.91	
303	304	80.00	800.00	2.24	5.82	96.15	95.86	1.200	1.275	94.95	0.37	0.19220	0.00456	0.048	0.03	0.69	19.924	0.29	0.370	0.8675	0.60	3.70	149.8599	0.0338	1.77	
304	305	80.00	880.00	2.47	6.40	95.86	95.00	1.275	1.200	94.59	0.78	0.19220	0.00981	0.048	0.03	1.01	29.219	0.22	0.310	0.7902	0.80	3.45	135.3326	0.0337	3.31	
305	306	80.00	960.00	2.69	6.98	95.00	94.93	1.200	93.80	93.73	0.07	0.19220	0.00345	0.048	0.03	0.80	17.394	0.40	0.500	0.9445	0.56	4.12	180.0000	0.0481	1.66	
306	307	80.00	1040.00	2.92	7.56	94.93	94.38	1.200	93.73	93.18	0.55	0.19220	0.00688	0.048	0.03	0.84	24.458	0.31	0.440	0.8794	0.74	3.95	166.2158	0.0441	3.03	
307	308	80.00	1120.00	3.14	8.14	94.38	93.81	1.200	93.18	92.61	0.57	0.19220	0.00712	0.048	0.03	0.86	24.899	0.33	0.450	0.8909	0.76	3.98	168.5217	0.0448	3.19	
308	309	80.00	1200.00	3.36	8.72	93.81	93.00	1.200	92.61	91.80	0.81	0.19220	0.01013	0.048	0.03	1.02	29.681	0.29	0.370	0.8675	0.89	3.70	149.8599	0.0388	3.93	
309	310	80.00	1280.00	3.59	9.31	93.00	93.67	1.200	2.234	91.44	0.36	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.47	0.540	0.9825	0.67	4.22	189.1771	0.0504	2.29	
310	311	80.00	1360.00	3.81	9.89	93.67	92.00	2.234	1.200	91.44	0.64	0.19220	0.00795	0.048	0.03	0.91	26.301	0.38	0.480	0.9239	0.84	4.07	175.4151	0.0468	3.72	
311	312	80.00	1440.00	4.04	10.47	92.00	91.89	1.200	1.454	90.80	0.44	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.53	0.570	1.0084	0.69	4.28	196.0957	0.0519	2.36	
312	313	80.00	1520.00	4.26	11.05	91.89	91.00	1.454	1.200	90.44	0.64	0.19220	0.00795	0.048	0.03	0.91	26.301	0.42	0.510	0.9644	0.87	4.15	182.2920	0.0487	3.87	
313	314	80.00	1600.00	4.49	11.63	91.00	90.90	1.200	1.465	89.80	0.44	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.924	0.58	0.600	1.0320	0.71	4.34	203.0739	0.0534	2.43	
314	315	80.00	1680.00	4.71	12.21	90.90	90.56	1.465	1.489	89.44	0.36	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.61	0.620	1.0464	0.72	4.38	207.7731	0.0542	2.47	
315	316	80.00	1760.00	4.93	12.80	90.56	89.86	1.489	1.489	89.07	0.36	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.73	0.730	1.1124	0.76	4.51	234.7742	0.0576	2.62	
316	317	80.00	1840.00	5.16	13.38	89.86	89.50	1.200	1.205	88.30	0.36	0.19220	0.00456	0.048	0.03	0.69	19.924	0.67	0.660	1.0724	0.74	4.44	217.3258	0.0552	2.54	
317	318	80.00	1920.00	5.38	13.96	89.50	89.00	1.205	1.205	87.80	0.50	0.19220	0.00456	0.048	0.03	0.80	23.203	0.60	0.610	1.0393	0.83	4.36	205.4181	0.0538	3.33	
318	319	80.00	2000.00	5.61	14.54	89.00	89.94	1.200	2.505	87.80	0.74	0.19220	0.00456	0.048	0.03	0.69	19.924	0.73	0.690	1.0893	0.75	4.47	224.6674	0.0567	2.59	
319	320	80.00	2080.00	5.83	15.12	89.94	90.67	2.505	3.600	87.44	0.74	0.19220	0.00456	0.048	0.03	0.69	19.924	0.76	0.670	1.0993	0.75	4.49	229.6692	0.0572	2.61	
320	321	80.00	2160.00	6.06	15.70	90.67	90.75	3.600	4.044	87.07	0.36	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.79	0.730	1.1083	0.76	4.51	234.7742	0.0576	2.62	
321	322	80.00	2240.00	6.28	16.29	90.75	90.02	4.044	3.678	86.71	0.64	0.19220	0.00455	0.048	0.03	0.69	19.897	0.82	0.740	1.1124	0.76	4.52	237.2700	0.0578	2.63	
322	323	80.00	2320.00	6.51	16.87	90.02	89.66	3.720	3.735	86.30	0.36	0.23760	0.00456	0.059	0.04	0.79	35.072	0.48	0.540	0.9825	0.78	4.69	189.1771	0.0623	2.84	
323	324	80.00	2400.00	6.73	17.45	89.66	89.19	3.720	3.619	85.94	0.36	0.23760	0.00455	0.059	0.04	0.79	35.072	0.50	0.550	0.9914	0.78	4.71	191.4783	0.0629	2.86	
324	325	80.00	2480.00	6.95	18.03	89.19	88.95	3.619	3.744	85.57	0.36	0.23760	0.00456	0.059	0.04	0.79	35.072	0.51	0.560	1.0000	0.79	4.74	193.7842	0.0636	2.90	
325	326	80.00	2560.00	7.18	18.61	88.95	88.49	3.744	3.648	85.21	0.36	0.23760	0.00455	0.059	0.04	0.79	35.072	0.53	0.570	1.0084	0.80	4.76	196.0957	0.0642	2.92	
326	327	80.00	2640.00	7.40	19.19	88.49	88.00	3.648	3.523	84.84	0.36	0.23760	0.00456	0.059	0.04	0.79	35.072	0.55	0.580	1.0165	0.80	4.78	198.4138	0.0648	2.96	
327	328	80.00	2692.16	7.55	19.57	88.00	87.81	3.523	3.571	84.48	0.24	0.23760	0.00456	0.059	0.04	0.79	35.074	0.56	0.590	1.0243	0.81	4.81	200.7395	0.0654	2.98	
328	329	52.16	2744.32	7.70	19.95	87.81	85.15	3.571	1.200	84.24	83.95	0.29	0.23760	0.00554	0.059	0.04	0.87	38.649	0.52	0.560	1.0000	0.87	4.74	193.7842	0.0636	2.92
328	329	52.16	2744.32	7.70	19.95	87.81	85.15	3.571	1.200	84.24	83.95	0.29	0.23760	0.00554	0.059	0.04	0.87	38.649	0.52	0.560	1.0000	0.87	4.74	193.7842	0.0636	2.92

5.1.9. Requerimiento de componente de la infraestructura

Sistema de Agua Potable

En el presente estudio hemos desarrollado la alternativa del sistema de agua potable para el consumo humano de los usuarios del distrito de Paracas, se plantea:

Sector Bahía de Paracas:

- Ampliación de la línea de impulsión longitud de 225.54 m, de material de PVC NTP ISO 1452 DN de 160 mm clase 10.
- Implementación del sistema de cloración para el tratamiento o desinfección en el reservorio de 350 m³.
- Construcción de reservorio elevado de 350 m³ de capacidad, tipo Intze, altura de 28.10 m.
- Suministro e instalación de línea de aducción longitud de 225.63 m, de material PVC NTP ISO 1452 DN 160 mm clase 7.5.
- Renovación de redes de distribución con una longitud de tubería de 956.49 m, de material de PVC NTP ISO 1452 DN 110 mm, Clase 7.5. que incluye dos grifos contra incendio tipo poste de dos bocas y 06 válvulas de control tipo compuerta.
- Renovación de 97 unidades de conexiones domiciliarias de agua potable.

Sector Las Antillas:

- Suministro e instalación línea de Conducción con una longitud de 115 m de material PVC NTP ISO 1452 C-10 DN 160 mm.
- Implementación del sistema de cloración para el tratamiento o desinfección en el reservorio proyectado de la Las Antillas.
- Construcción de reservorio elevado de 165 m³ de capacidad, tipo Intze, altura de 27.20 m.
- Suministro e instalación de línea de aducción con una longitud de 80.00 m de material PVC NTP ISO 1452 DN 160 mm clase 7.5.
- Ampliación de redes de distribución con una longitud de tubería de 2,243.81 m, de material de PVC NTP ISO 1452 DN 90 mm, Clase 7.5. que incluye tres grifos contra incendio tipo poste de dos bocas y 03 válvulas de control tipo compuerta.
- Instalaciones de 200 unidades de conexiones domiciliarias de agua potable.

Sistema de Desagüe

En el presente estudio hemos desarrollado la alternativa del sistema de desagüe de los usuarios del distrito de Paracas, se plantea:

Sector Bahía de Paracas:

- Renovación de 97 unidades de conexiones domiciliarias.
- Renovación de redes colectoras con una longitud de 947.26 m de material PVC NTP ISO 4435, DN 110 mm, longitud 947.26m.
- Construcción de 21 buzones estándar de concreto armado con profundidades de 1.20 a 3.31 m.
- Suministro e instalación de línea de impulsión con una longitud de 6,919.08 m de material PVC NTP ISO 1452 DN 200 mm, C-15.

Sector Las Antillas

- Construcción de 200 unidades conexiones domiciliarias para desagüe.
- Ampliación de redes colectores con una longitud de 1,704.85 m de material PVC NTP ISO 4435 DN 110 mm y renovación de tubería PVC NTP ISO 4435 DN 200 mm, con una longitud acumulada de 1,434.24 m.
- Construcción de 97 buzones estándar de concreto armado con profundidades de 1.20 a 7.00 m.
- Construcción de cámara de bombeo de aguas residuales del sistema integral de Paracas, con una altura de 6.30 m, radio de 2.60 m.
- Construcción emisor por bombeo de aguas residuales del sistema integral de Paracas, de material de PVC NTP ISO 1452, DN 355 mm C-15, con una longitud de 8,318.25 m.
- Construcción de Planta de Tratamiento compuesto de 2 lagunas facultativas de medidas 173 m de ancho, 346 m de largo y 1.5 m de altura, el cual tendrá como disposición final el riesgo de plantas de tallo alto, en la zona de expansión de terrenos agrícolas.

Sector Santa Cruz:

- Instalación de emisor de desagüe de material tubería PVC NTP ISO 4435 DN 200 mm, con una longitud acumulada de 2,744.30.
- Construcción de 35 buzones estándar de concreto armado con profundidades de 1.20 a 4.00 m.

5.1.10. Costo de la inversión

El presupuesto fue realizado por la modalidad de costos unitarios, mediante el Software S10 (Ver anexo 06) el cual se muestran los reportes del presupuesto perteneciente a cada trabajo proyectados.

Los costos directo de inversión para el sistema de agua del sistema del distrito de Paracas, es del orden de S/. 1'851,049.01 (UN MILLON OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CUARENTA Y NUEVE Y 01/100 SOLES).

Sector Bahía de Paracas.

- Línea de impulsión	S/	56,832.66
- Reservoirio 350 m ³	S/	784,164.68
- Red de distribución	S/	206,176.30
- Conexiones domiciliarias	S/	30,940.52

Costo por sector S/ 1'078,114.16

Sector Las Antillas

- Línea de conducción	S/	38,277.68
- Reservoirio de 165 m ³	S/	450,482.23
- Red de distribución	S/	154,289.95
- Conexiones domiciliarias	S/	129,884.99

Costo por sector S/ 772,934.85

Costo Total S/ 1'851,049.01

El costo total de la inversión para el sistema de desagües del Sistema de Paracas, es del orden de S/. 7'145,718.17 (SIETE MILLONES CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS DIECIOCHO Y 17/100 SOLES)

Sector Bahía de Paracas.

- Conexiones domiciliarias	S/	95,555.93
- Redes colectoras	S/	329,374.85
- Línea de impulsión de desagües	S/	256,489.85

Costo por sector S/ 681,420.63

Sector Las Antillas.

- Conexiones domiciliarias	S/	182,807.27
- Redes colectoras	S/	546,348.30
- Cámara de bombeo de desagües	S/	79,147.00
- Línea de impulsión de desagües	S/	557,715.75
- Planta de tratamiento de desagües	S/	4'602,741.90

Costo por sector S/ 5'968,760.22

Sector Santa Cruz.

- Emisor de desagües	S/	495,537.32
----------------------	----	------------

Costo por sector S/ 495,537.32

Costo Total S/ 7'145,718.17

5.1.11. Discusión de resultados.

Con la alternativa propuesta se garantiza el servicio integral de saneamiento básico, el abastecimiento de agua para el consumo humano continuo en el distrito de Paracas.

Así mismo al independizar el sistema por sectores se asegura la gestión de la operación y mantenimiento de los usuarios los cuales conforman la Unidad de Gestión Municipal.

Con respecto al sistema de alcantarillado se obtiene la recolección, transporte, tratamiento y la disposición final de aguas residuales, lo cual disminuye la contaminación ambiental provocados por el tratamiento existente.

De acuerdo con, Fewtrell et al. (2005) y Cairncross et al. (2010), a partir de revisiones sistemáticas de la evidencia de la disminución de la morbilidad por diarreas, hallaron que las intervenciones en agua reducen entre 17% y 25% el riesgo de contraer enfermedades diarreicas, al implementarse la propuesta, se reduciría las enfermedades infecciones intestinales.

Para la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales, se optó por un sistema de alcantarillado convencional cuyo diseño fue desarrollado tomando en cuenta las normas técnicas nacionales OS Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Además, el sistema propuesto concuerda con lo planteado por Ávila Trejo (2014), quien proponen un modelo de proyecto de saneamiento de red de alcantarillado con una Planta de tratamiento de las aguas residuales y su posterior vertimiento a un cuerpo receptor, previniendo de esta manera la contaminación del medio ambiente, reduciendo los riesgos en la salud de la población y contribuyendo a la sostenibilidad del recurso hídrico mediante su reúso, a fin de brindar un servicio adecuado, eficiente y sostenible en el tiempo.

Por lo expuesto, de llegar a implementarse la alternativa de solución propuesta, se contribuirá a la mejora del saneamiento básico de la zona de estudio, lo cual se verá reflejado en la disminución de la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica, la prevención de contaminación del medio ambiente por excretas y agua residuales, en la mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Paracas. Por lo expresado se da por aceptada la hipótesis planteada.

CAPÍTULO VI: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

6.1. Contrastación de Hipótesis General.

La hipótesis planteada en la presente tesis es la siguiente:

Mediante la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe del distrito de Paracas, se elevará la calidad de vida de la comunidad.

La calidad de vida de una población se ve influenciada considerablemente por el saneamiento básico; ya que, según la Organización Mundial de la Salud en el 2019, se ha probado que la mejora del saneamiento tiene efectos positivos significativos en la salud tanto en el ámbito de los hogares como el de las comunidades.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 80% de enfermedades infecciosas y parasitarias, gastrointestinales y una tercera parte de la tasa de mortalidad se debe al uso y consumo de agua insalubre". (C. Gutiérrez, E. Romero, 2018).

Además, la OMS en el 2017 manifiesta que el saneamiento es imprescindible para prevenir numerosas enfermedades que sufren millones de personas, como las enfermedades diarreicas agudas (EDA)

Por otro lado, en el reporte "Relación del agua, el Saneamiento y la Higiene con la Salud" de la sección a Agua, Saneamiento y Salud (ASS) de la OMS del 2004 señala que la mejora del saneamiento reduce la morbilidad por diarrea en un 32%.

En este sentido, según el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud se tiene una tasa de morbilidad de 5.98% por enfermedades diarreicas agudas en el distrito de Paracas. Una reducción de 32% de esta tasa implica un resultado esperado de 4.07% como tasa final al ejecutarse el proyecto y entrar en funcionamiento, teniéndose la diferencia 1.91%.

Para la verificación de la hipótesis de plantea: ¿Si la tasa actual de 5.98 es el 100%, cuál será la probabilidad de que reduzca un 1.91%?

Con los siguientes datos:

$$n = 100\%$$

$$p = 0.0191$$

$$q = 0.9919$$

Para temas sobre salud se utiliza un intervalo de confianza de 5% = 0.05, Entonces:

$$\begin{aligned}n \times p &> 0.05 \\ \rightarrow 100 \times 0.0191 &> 0.05 \\ \rightarrow 1.91 &> 0.05\end{aligned}$$

$$n x q > 0.05$$

$$\rightarrow 100 x 0.9919 > 0.05$$

$$\rightarrow 99.19 > 0.05$$

$$B = (100, 0.0191) \rightarrow N(p, z)$$

Para:

$$z = \sqrt{n x p x q}$$

$$\rightarrow N(100x0.9919; \sqrt{100x0.0191x0.9919})$$

$$\rightarrow N = (0.0899, 1.37)$$

En la figura siguiente, se debe buscar $Z = 1.37$, pero siendo cercano a 1.40 se asume este valor. Luego con un intervalo de confianza de 0.05, se obtiene, se obtiene 0.0735, luego:

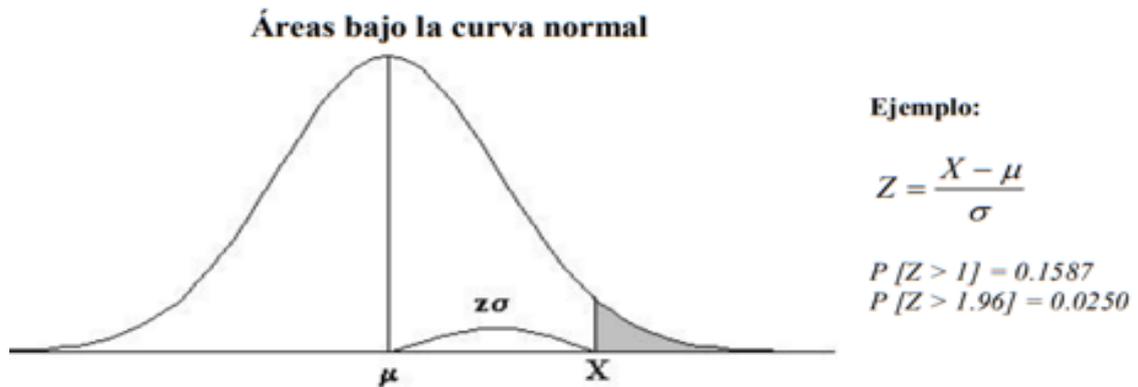
$$p = 100 - 7.35 = 92.65$$

Por lo tanto, existe 92.65% de certeza que la tasa de EDAS se reduzcan al 4.07% cuando el sistema esté funcionando.

En consecuencia, la hipótesis es VERDADERA, lo que confianza la mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Paracas.

Tabla 6

Intervalo de confianza



Desv. normal x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

Fuente: Extraído de <https://practicaestadisticas.blogspot.com/2016/12/ejercicios-resueltos-intervalos-confianza-media.html>

6.2. Contratación de Hipótesis Específica

6.2.1. Primera Hipótesis Específica

- La ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe influirá en la mejora de las necesidades básicas de la comunidad.

6.2.2. Segunda Hipótesis Específica

- La ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe influirá frente a la reducción de enfermedades relacionadas con el saneamiento básico

Al ejecutarse el proyecto del sistema de agua y desagüe se garantiza la mejora de las necesidades básicas de la población, puesto que se cumple con las presiones mínimas y máximas, además del cumplimiento de la tensión tractiva mínima exigidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

CONCLUSIONES

A continuación, se indican las conclusiones del desarrollo de la tesis:

- Se cumplirá la hipótesis planteada “Mediante la ampliación y mejoramiento del sistema integral de agua y desagüe del distrito de Paracas, se elevará la calidad de vida de la comunidad”; en la medida en que las obras desarrolladas se ejecuten y entren en operación que mejorará el sistema integral de agua y desagüe, y en consecuencia se elevará la calidad de vida del distrito de Paracas.
- Se logrará garantizar el abastecimiento de agua potable para el consumo de la población de la zona en estudio.
- Se logrará garantizar la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en el área de estudio.
- La ejecución de las obras desarrolladas para el sistema de desagüe permitirá ampliar el área agrícola en la zona mediante el abastecimiento de agua tratada.
- Mediante el estudio topográfico realizado se determinó que la topografía decrece paulatinamente de este a oeste, desde el sector Santa Cruz hasta el sector Bahía de Paracas, asimismo para la ubicación adecuada de las obras desarrolladas.
- En el estudio de suelos, se realizó ensayo de corte directo para calcular la capacidad portante, la cual nos sirvió para diseñar los reservorios y cámara de bombeo.
- Según los análisis físico químicos del agua y el análisis bacteriológico de aguas se determina que los resultados están dentro de los límites permisibles para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

A continuación del presente estudio nos permitimos presentar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el constante control y monitoreo de la calidad del agua potable, mediante la determinación del cloro residual.
- La Municipalidad Distrital de Paracas deberá gestionar los recursos financieros ante las entidades correspondientes para la pronta ejecución del sistema propuesto, y la adaptación al cambio climático.
- Realizar capacitaciones y adiestramiento a los usuarios del sistema para el uso adecuado de los sistemas del agua y desagüe.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arias, E. (1995). Alcantarillado y drenaje pluvial. Lima, Perú.
- Rocha, A. (2007). Hidráulica de tuberías y canales. Lima, Perú.
- Vierendel (2009). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Lima, Perú.
- Rodríguez, P. (2001). Abastecimiento de agua. Oaxaca, México.
- R.N.E, Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano, (2020). Lima, Perú.
- R.N.E, Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, (2020). Lima, Perú
- R.N.E, Norma OS.070 Redes de aguas residuales, (2019). Lima, Perú.
- Braja M. (2001). Principios de Ingeniería de Cimentaciones. México: Thomson
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Recuperado de:
 - <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censos Nacionales 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Recuperado de:
 - https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1545/

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 44

Vista de levantamiento topográfico - Entrada del acceso al terreno de nueva PTAR



Figura 45

Vista de levantamiento topográfico - Entrada del acceso al terreno de nueva PTAR



Figura 46

Vista de levantamiento topográfico - Vía de acceso al terreno de nueva PTAR



Figura 47

Vista de levantamiento topográfico – Vía de acceso al terreno de nueva PTAR



Figura 48

Vista de levantamiento topográfico – Vía de acceso al terreno de nueva PTAR



Figura 49

Vista de levantamiento topográfico – Terreno de PTAR proyectada, ubicada a aproximadamente a 7km de la Vía Santa Ana Chiri



Figura 50

Vista de levantamiento topográfico –Terreno de PTAR proyectada, ubicada a aproximadamente a 7km de la vía Santa Ana Chiri.



Figura 51

Vista de levantamiento topográfico – Sector Santa Cruz.



Figura 52

Vista de levantamiento topográfico – Sector Bahía de Paracas



Figura 53

Vista de Trabajos de topografía - Sector Las Antillas



Figura 54

Vista del BM - 1 para reservorio proyectado en el Sector Paracas



Figura 55

Vista del BM - 2 Tramo 1 Sector Paracas hacia Sector Las Antillas



Figura 56

Vista del BM - 3 en el Sector Las Antillas



Figura 57

Vista del BM - 4 Tramo 2 Sector Las Antillas hacia Sector Santa Cruz



Figura 58

Vista del BM - 5 en el Sector Santa Cruz



Figura 59

Vista del BM - 6 Vista del BM 6 – Tramo hacia la PTAR (Cerro Colorado)



Figura 60

Vista del BM - 7 en la PTAR (Cerro Colorado)



Figura 61

Vista de la calicata N°01 (Reservorio Projectado Bahía de Paracas RP-01)



Figura 62

Vista de perfil de la calicata N°01 (Reservorio Projectado Bahía de Paracas RP-01)



Figura 63

Vista de la calicata N°02 (Cámara de Bombeo – Las Antillas)



Figura 64

Vista del perfil de la calicata N°02 (Cámara de Bombeo – Las Antillas)



Figura 65

Vista de la calicata N°03 (Reservorio Proyecto Las Antillas RP-02)



Figura 66

Vista del perfil de la calicata N°03 (Reservorio Proyecto Las Antillas RP-02)



Figura 67

Vista de la calicata N°04 (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada)



Figura 1

Vista de la calicata N°04 (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada)

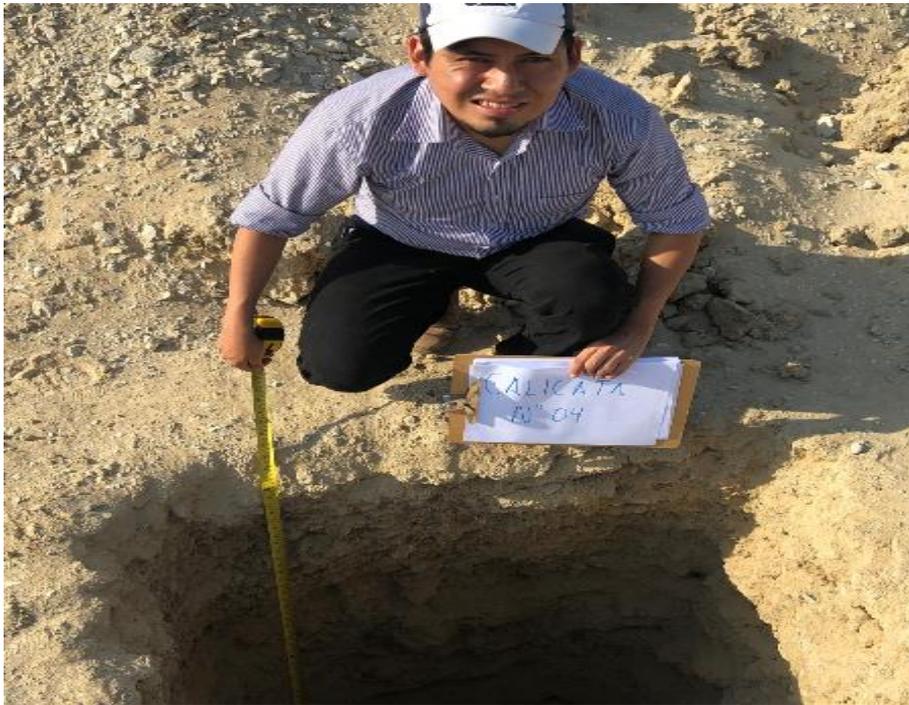


Figura 69

Vista de la calicata N°05 (Vía Santana Chiri de la Bahía de Paracas hacia las Antillas)



Figura 70

Vista del perfil de la calicata N°05 (Vía Santana Chiri de la Bahía de Paracas hacia las Antillas)



Figura 71

Vista de la calicata N°06 (Vía Santana Chiri de Las Antillas hacia Santa Cruz)



Figura 72

Vista del perfil de la calicata N°06 (Vía Santana Chiri de Las Antillas hacia Santa Cruz)



Fuente: Elaboración propia

Figura 73

Vista de la calicata N°07 (Vía hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)



Figura 74

Vista de la cisterna ubicada en Pampas de Ocas



Figura 75

Vista de la situación actual del Pozo - Produce



Figura 76

Vista de la situación actual del Pozo – Sector Las Antillas



Figura 77

Vista de la situación actual del Pozo – Sector Santa Cruz



Figura 78

Vista de la situación actual del Pozo – Santo Domingo



Fuente: Elaboración propia

Figura 79

Reservorio 500 m³ - Produce – Sector Bahía de Paracas



Figura 80

Reservorio 100 m³ – Sector Las Antillas



Figura 81

Reservorio 350 m³ y Cisterna de 60 m³ – Sector Santa Cruz



Figura 82

Reservorio 35 m³ – Sector Santa Cruz



Figura 83

Vista de la Cámara de bombeo de desagüe – Santo Domingo



Figura 84

Vista de la Cámara de bombeo de desague – Bahía de Paracas



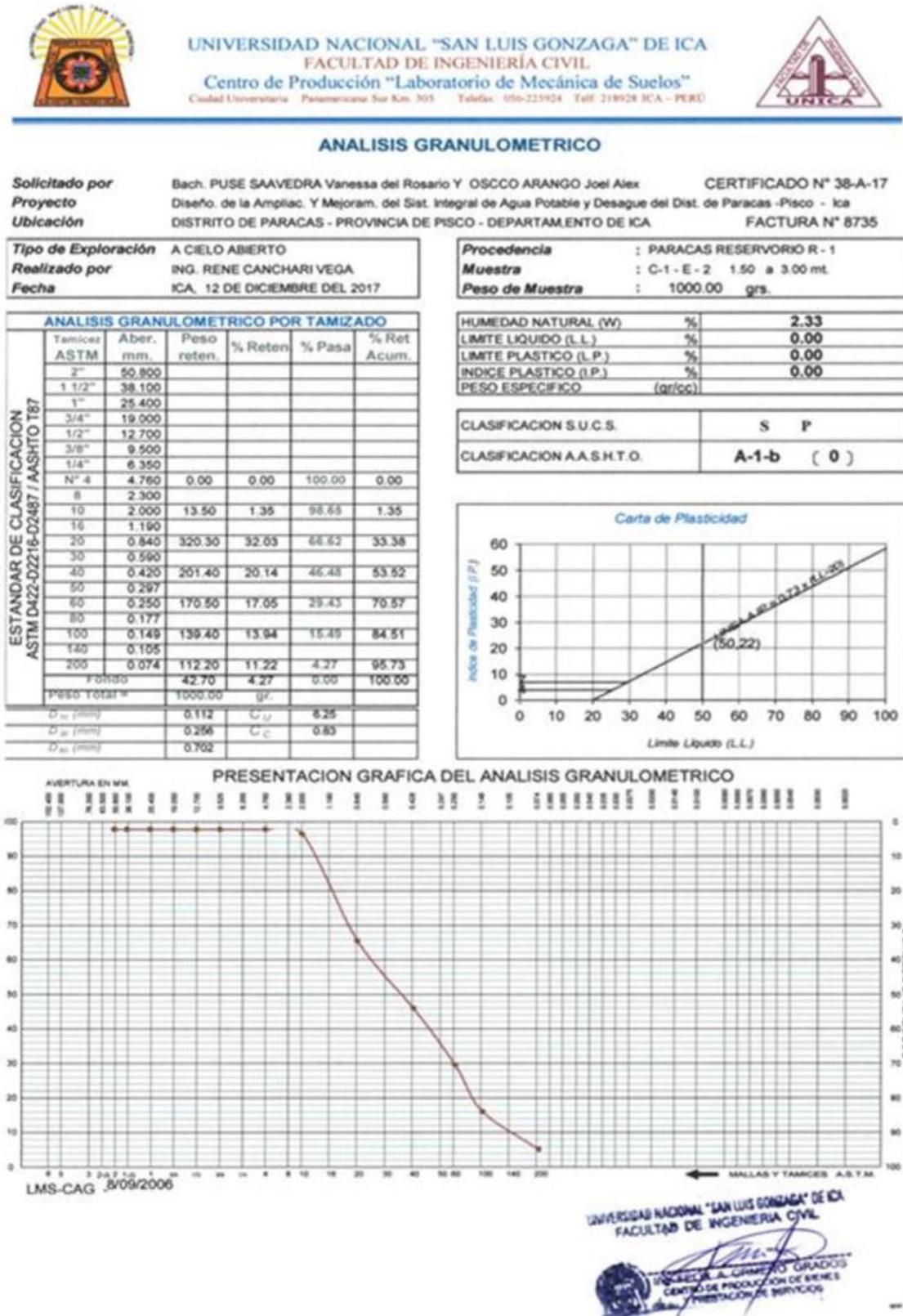
Figura 85

Vista de las lagunas de oxidación existente del Sector Bahía Paracas y Las Antillas



Figura 87

Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 1)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

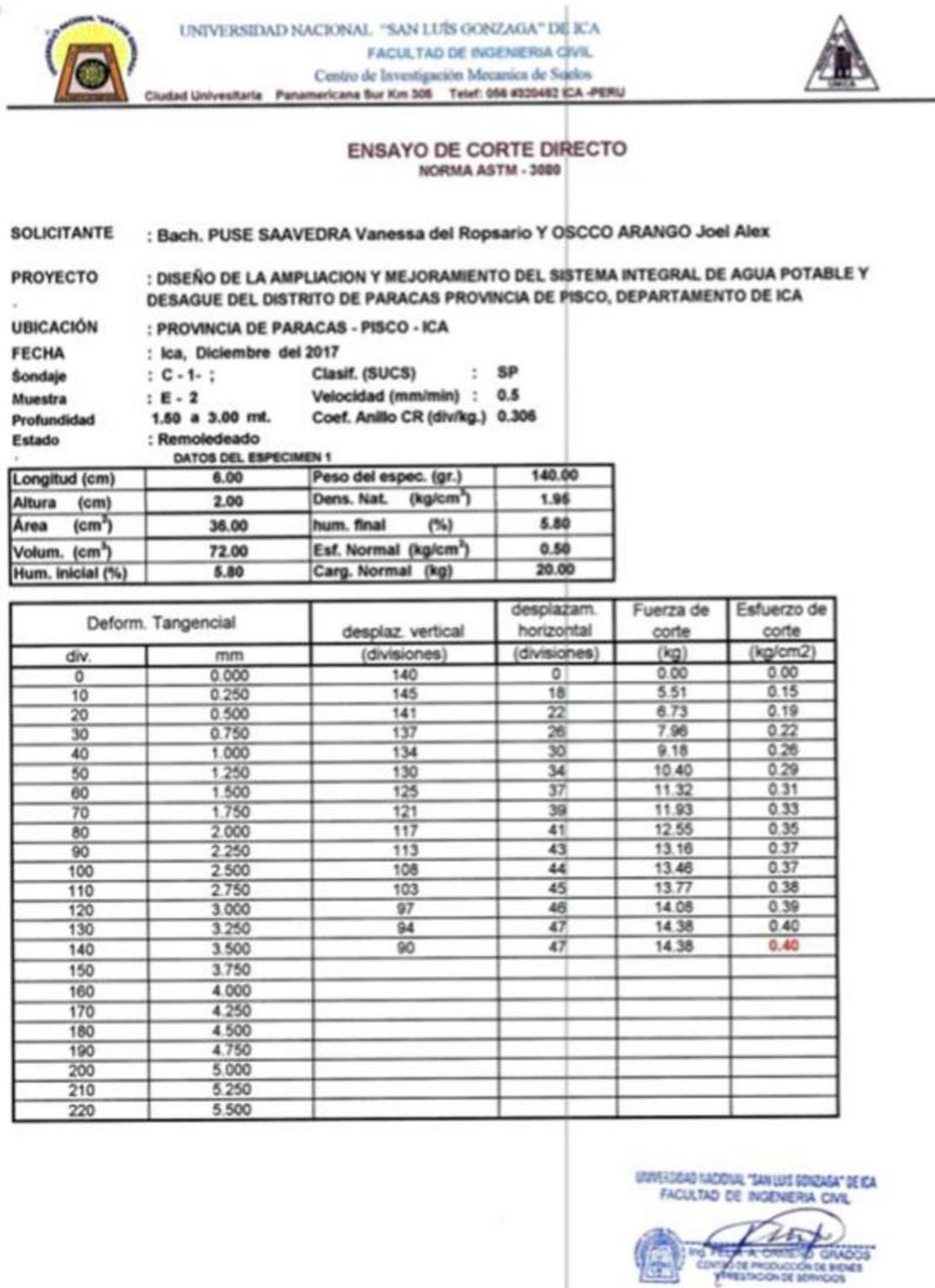
Figura 88

Perfil Estratigráfico (Calicata 1)

PERFIL ESTRATIGRAFICO 1				REGISTRO DE CALICATAS: C - 1			
SOLICITANTE: PUSE SAAVEDRA, Vanessa		OSCCO ARANGO, Joel		Nivel Freatico:		NO SE DETECTO EL NIVEL FREATICO HASTA LA PROF. EXPLORADA	
TESIS: " DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"				Tipo de Exploracion: TAJO ABIERTO			
UBICACIÓN: Distrito de Paracas- Provincia de Pisco		Departamento de Ica.		Muestra: Dos Estratos		Profundidad: 0.00 a 3.00 m.	
REGISTRADO: PSV & OAJ				FECHA: ICA, 20 Agosto del 2017			
Prof. (m)	SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	Muestra	Limites de Consistencia		
					W (%)	L.L (%)	L.P. (%)
0.1	SP-SM		Arena limosa mal graduada plastico presencia de limos de color beige claro.	E - 1	7.49	26.80	23.50
0.2							
0.3							
0.4							
0.5							
0.6							
0.7							
0.8							
0.9							
1.0							
1.1							
1.2							
1.3							
1.4							
1.5							
1.6	SP		Arena mal graduada no plastico	E - 2	2.33	0.00	0.00
1.7							
1.8							
1.9							
2.0							
2.1							
2.2							
2.3							
2.4							
2.5							
2.6							
2.7							
2.8							
2.9							
3.0							

Figura 88

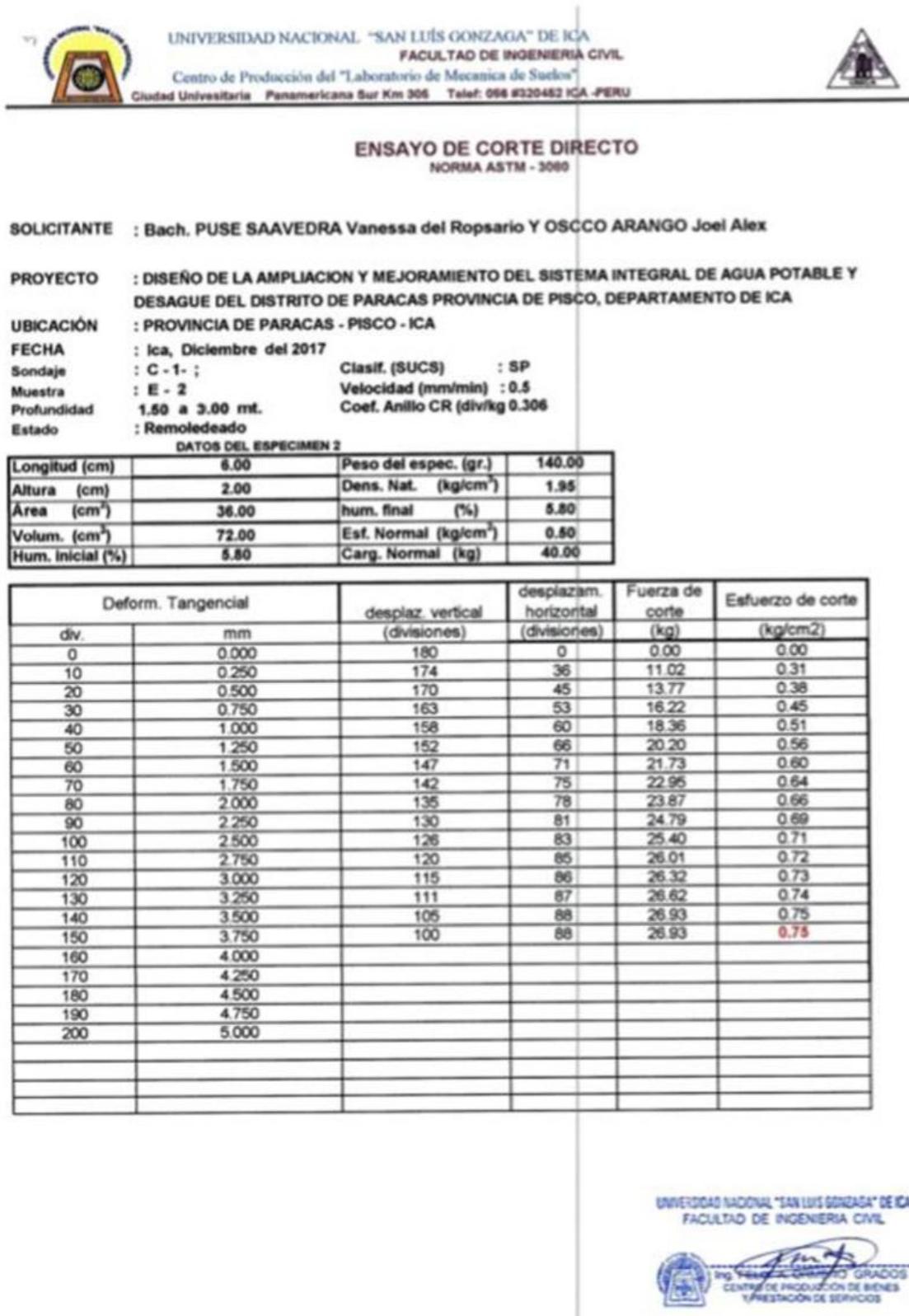
Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 90

Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 91

Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro de Producción del "Laboratorio de Mecánica de Suelos"
 lidad Universitaria Panamericana Sur Km 305 Telef: 056 #320452 ICA -PERU



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 NORMA ASTM - 3080

SOLICITANTE : Bach. PUSE SAAVEDRA Vanessa del Ropsario Y OSCCO ARANGO Joel Alex

PROYECTO : DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA

UBICACIÓN : PROVINCIA DE PARACAS - PISCO - ICA

FECHA : Ica, Diciembre del 2017

Sondaje : C - 1- ; Clasif. (SUCS) : SP

Muestra : E - 2 Velocidad (mm/min) : 0.5

Profundidad : 1.50 a 3.00 m. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306

Estado : Remoledado

DATOS DEL ESPECIMEN 3

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	140.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm ³)	1.95
Área (cm ²)	36.00	hum. final (%)	5.80
Volum. (cm ³)	72.00	Esf. Normal (kg/cm ²)	0.50
Hum. inicial (%)	5.80	Carg. Normal (kg)	60.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div.	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm ²)
0	0.000	240	0	0.00	0.00
10	0.250	235	56	17.14	0.48
20	0.500	230	67	20.50	0.57
30	0.750	226	76	23.26	0.65
40	1.000	220	84	25.70	0.71
50	1.250	217	92	28.15	0.78
60	1.500	210	100	30.60	0.85
70	1.750	205	105	32.13	0.89
80	2.000	195	110	33.66	0.94
90	2.250	190	114	34.88	0.97
100	2.500	186	117	35.80	0.99
110	2.750	181	120	36.72	1.02
120	3.000	175	122	37.33	1.04
130	3.250	170	125	38.25	1.06
140	3.500	165	126	38.56	1.07
150	3.750	160	127	38.86	1.08
160	4.000	155	127	38.86	1.08
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				

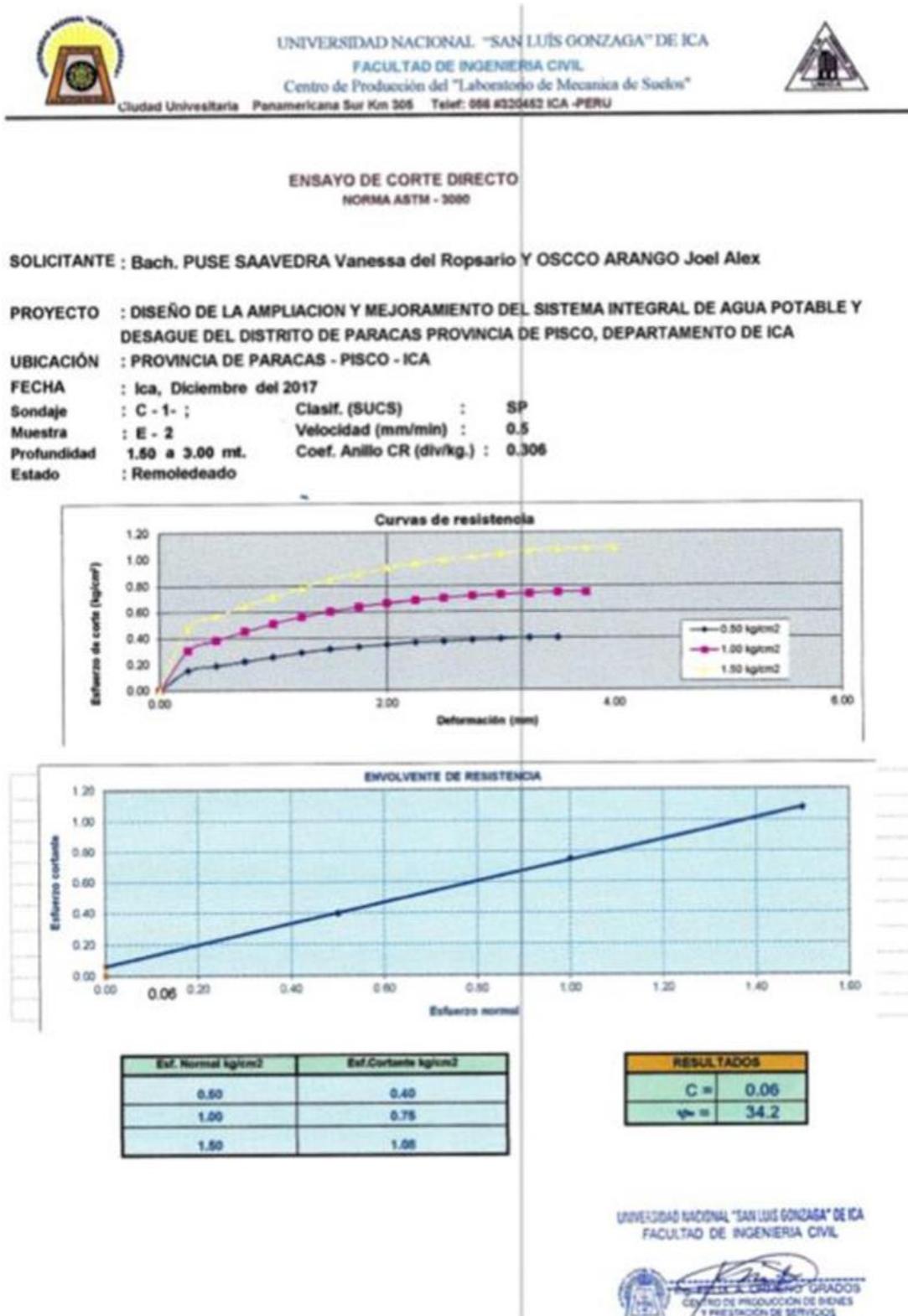
UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 92

Ensayo de Corte Directo (Calicata 1)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 93

Ensayo de densidad de campo (Calicata 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro de Investigación "Mecánica de Suelos"
 Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 - Telef. 956-629119



**DENSIDAD IN SITU
 METODO DEL CONO DE ARENA**

**CERTIFICADO N° 022-A-17
 FACTURA N° 8735**

SOLICITANTE: Bach. PUSSE SAAVEDRA Vanessa del Rosario Y OSCCO ARANGO Joel Alex

OBRA: DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y DES DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA

UBICACIÓN: PROVINCIA DE PISCO - ICA

MATERIAL: SUELO NATURAL (C - 1: E - 2)

FECHA: Ica, Diciembre del 2017

TECNICO OPERADOR: Ing. RENE CANCHARI VEGA

MUESTRA N°	C - 1				
CAPA	E - 2				
LUGAR					
LADO:	EJE				
1. Peso de la lata + suelo humedo	4.807.10				
2. Peso de la lata	0.00				
3. Peso del suelo humedo (1 - 2)	4.807.10				
4. Peso de arena + frasco	4.000.00				
5. Peso de la arena que queda + el frasco + el peso de arena embudo	458.40				
6. Peso del arena empleada (4 - 5)	3.541.60				
7. Densidad de la arena	1.38				
8. Volumen del hueco (6/7)	2.566.40				
9. Peso de la grava al aire	0.00				
10. Volumen de la grava por desplaz.	0.00				
11. Peso del suelo (3 - 9)	4.807.10				
12. Volumen del suelo (8 - 10)	2.566.40				
13. Densidad del suelo humedo(11/12)	1.88				
14. Humedad contenida en el suelo	7.30				
15. Densidad del suelo seco	1.67				
16. Densidad del suelo seco g/cm3	1.67				
17. Max. Dens. determinada en la curva	0.00				
18. Porcentaje de compactacion(16/17)	9.99				
19. Compactacion especificada	0.00				
Espesor compactado (ml.)	0.00				
Control de humedad					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
1. Peso de la lata + suelo humedo	270.00				
2. Peso de la lata + suelo seco	254.30				
3. Peso de agua	15.70				
4. Peso de lata	39.10				
5. Suelo seco	215.20				
6. Porcentaje de humedad con Speedy	7.30				

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

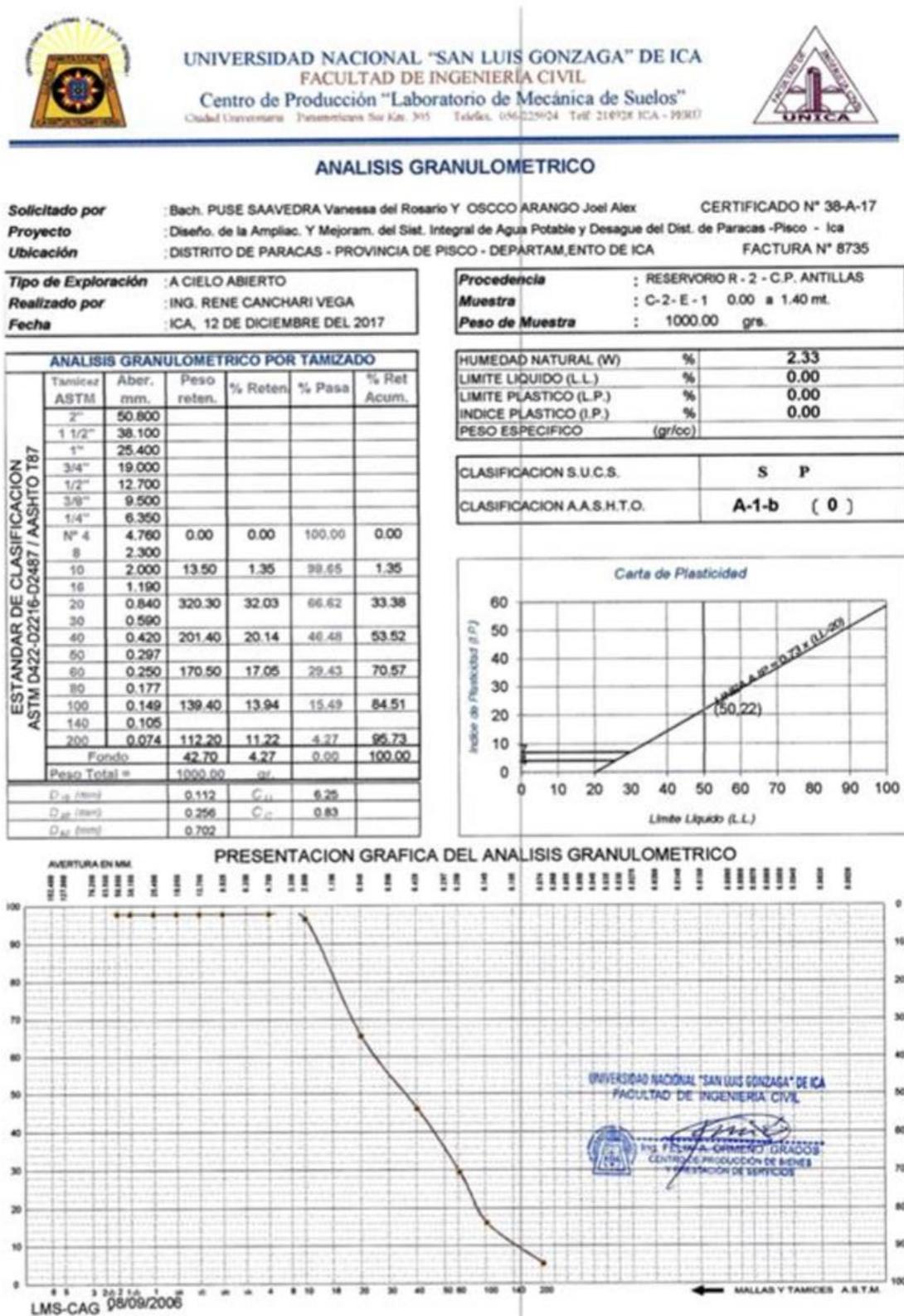


ING. RENE CANCHARI VEGA
 CENTRO DE INVESTIGACION DE BIENES
 PRESTACION DE SERVICIOS

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 94

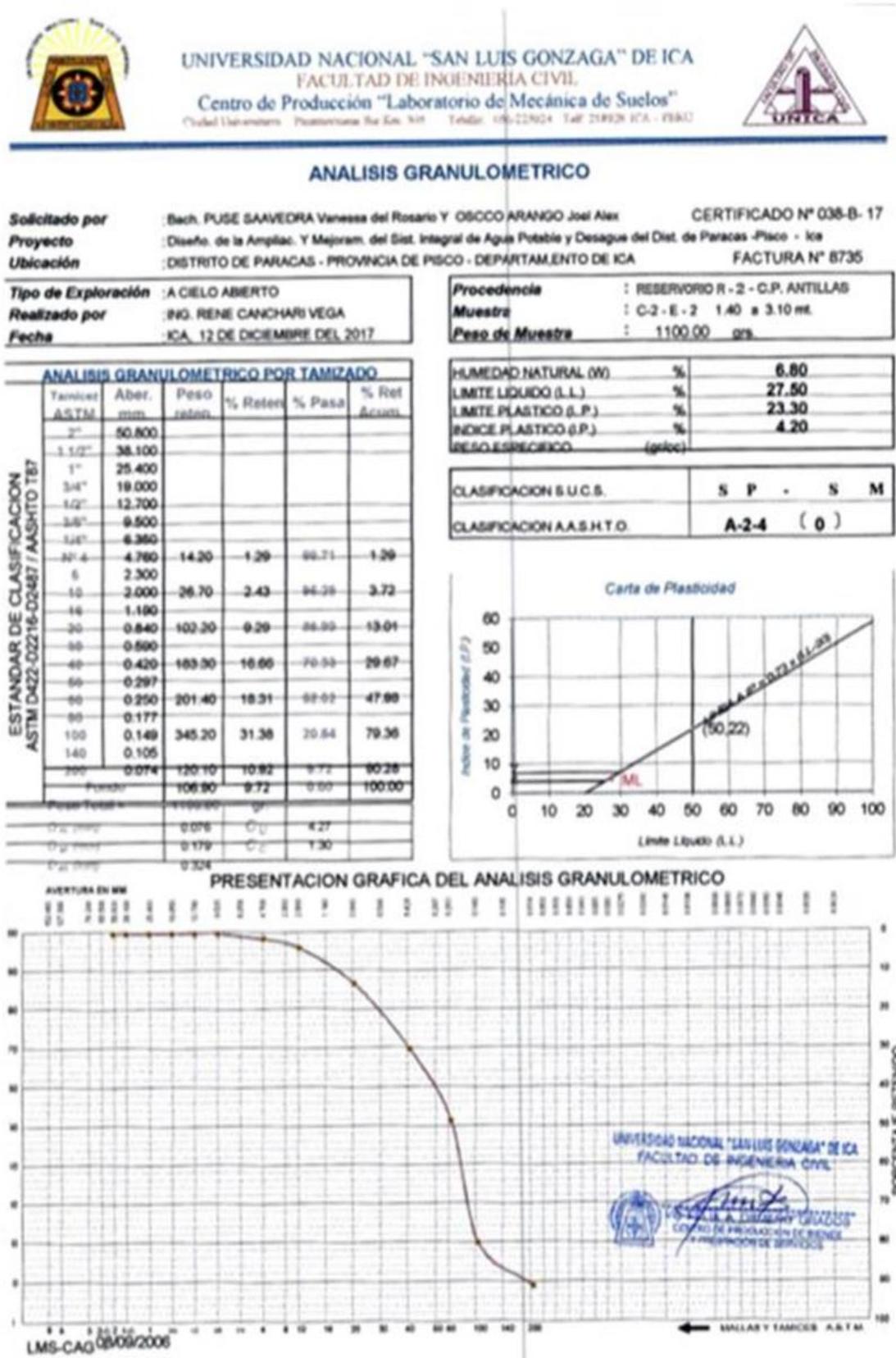
Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 95

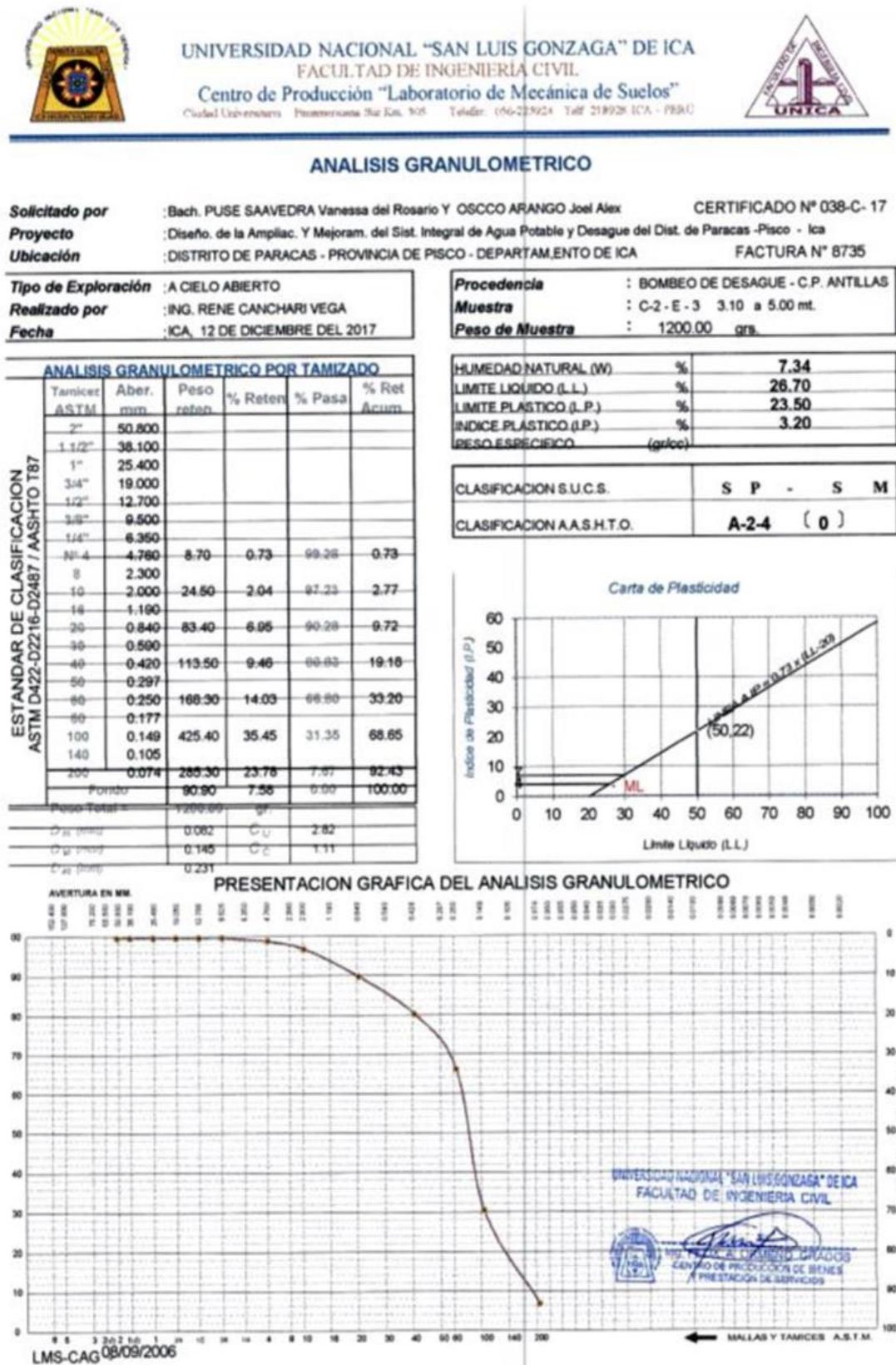
Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 96

Análisis Granulométrico y Límite de consistencia (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

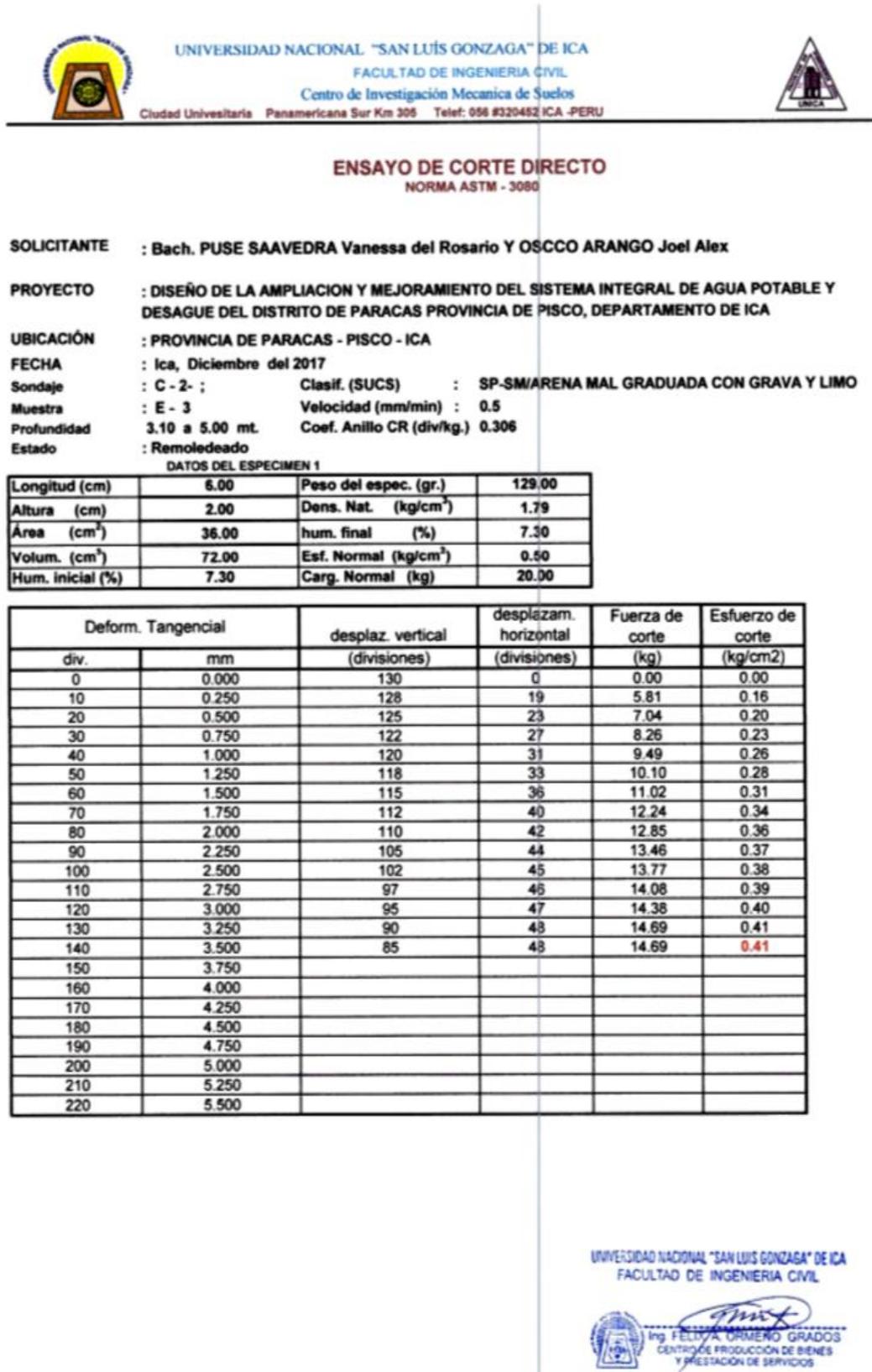
Figura 97

Perfil Estratigráfico (Calicata 2)

PERFIL ESTRATIGRAFICO 2				REGISTRO DE CALICATAS: C - 2			
SOLICITANTE:	PUSE SAAVEDRA, Vanessa			Nivel Freatico:	NO SE DETECTO EL NIVEL FREATICO HASTA LA PROF. EXPLORADA		
TESIS:	OSCCO ARANGO, Joel " DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA"			Tipo de Exploracion:	TAJO ABIERTO		
UBICACIÓN:	Distrito de Paracas- Provincia de Pisco Departamento de Ica.			Muestra:	tres Estratos		
REGISTRADO:	PSV & OAJ			Profundidad:	0.00 a 5.00 m.		
				FECHA:	ICA , 20 Agosto del 2017		
Prof. (m)	SIMBOLO SUCS	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	Muestra	Limites de Consistencia		
					W (%)	L.L (%)	L.P. (%)
0.1	SP		Arena limosa mal graduada no plastico presencia de limos de color beige claro.	E - 1	2.33	0.00	0.00
0.2							
0.3							
0.4							
0.5							
0.6							
0.7							
0.8							
0.9							
1.0							
1.1							
1.2							
1.3							
1.4							
1.5	SP - SM		Arena mal graduada, plastico	E - 2	6.8	27.5	23.30
1.6							
1.7							
1.8							
1.9							
2.0							
2.1							
2.2							
2.3							
2.4							
2.5							
2.6							
2.7							
2.8							
2.9							
3.0							
3.1							
3.2	SP - SM		Arena mal graduada, plastico	E-3	7.34	26.7	23.50
3.3							
3.4							
3.5							
3.6							
3.7							
3.8							
3.9							
4.0							
4.1							
4.2							
4.3							
4.4							
4.5							
4.6							
4.7							
4.8							
4.9							
5.0							

Figura 98

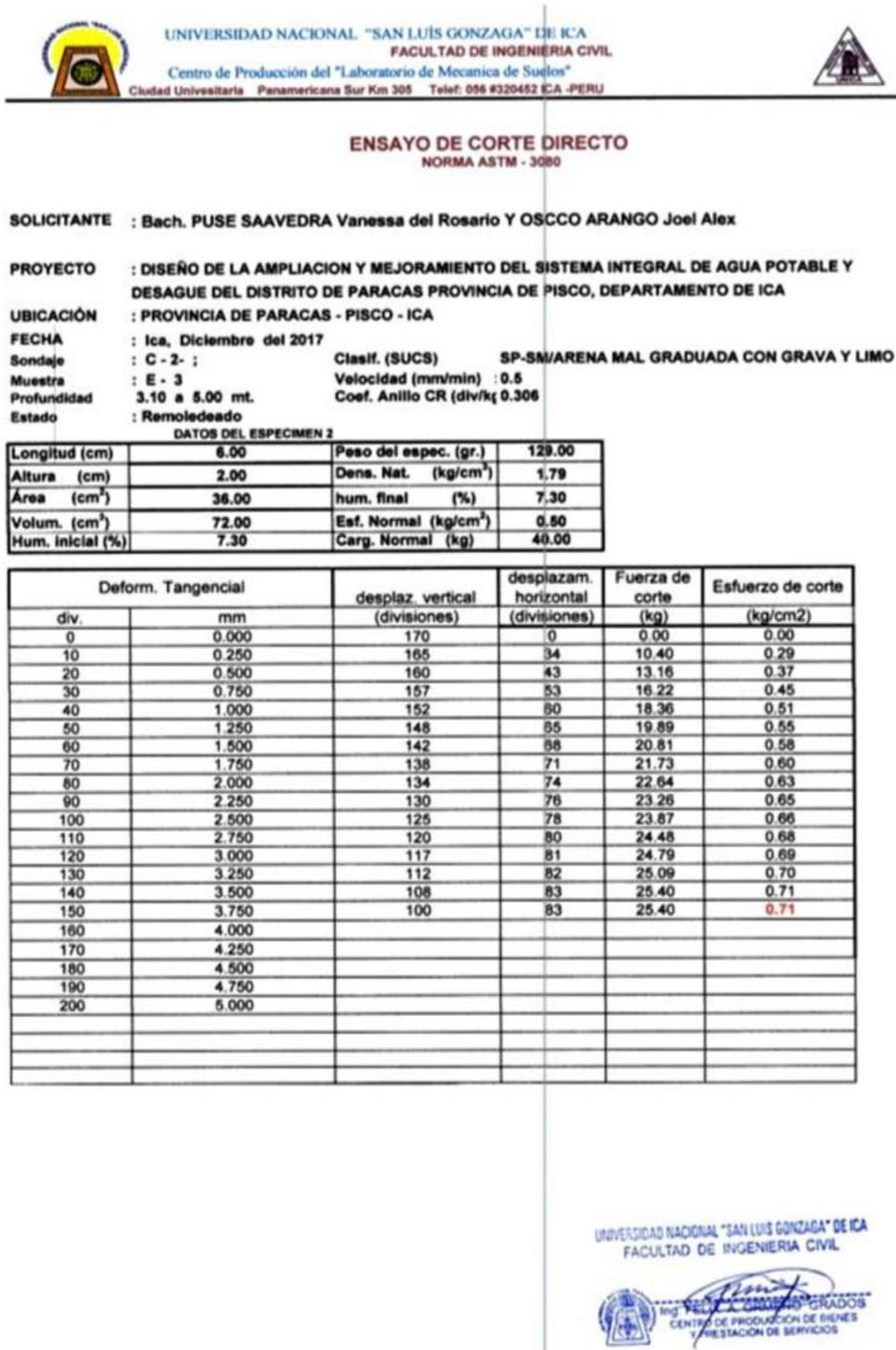
Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 99

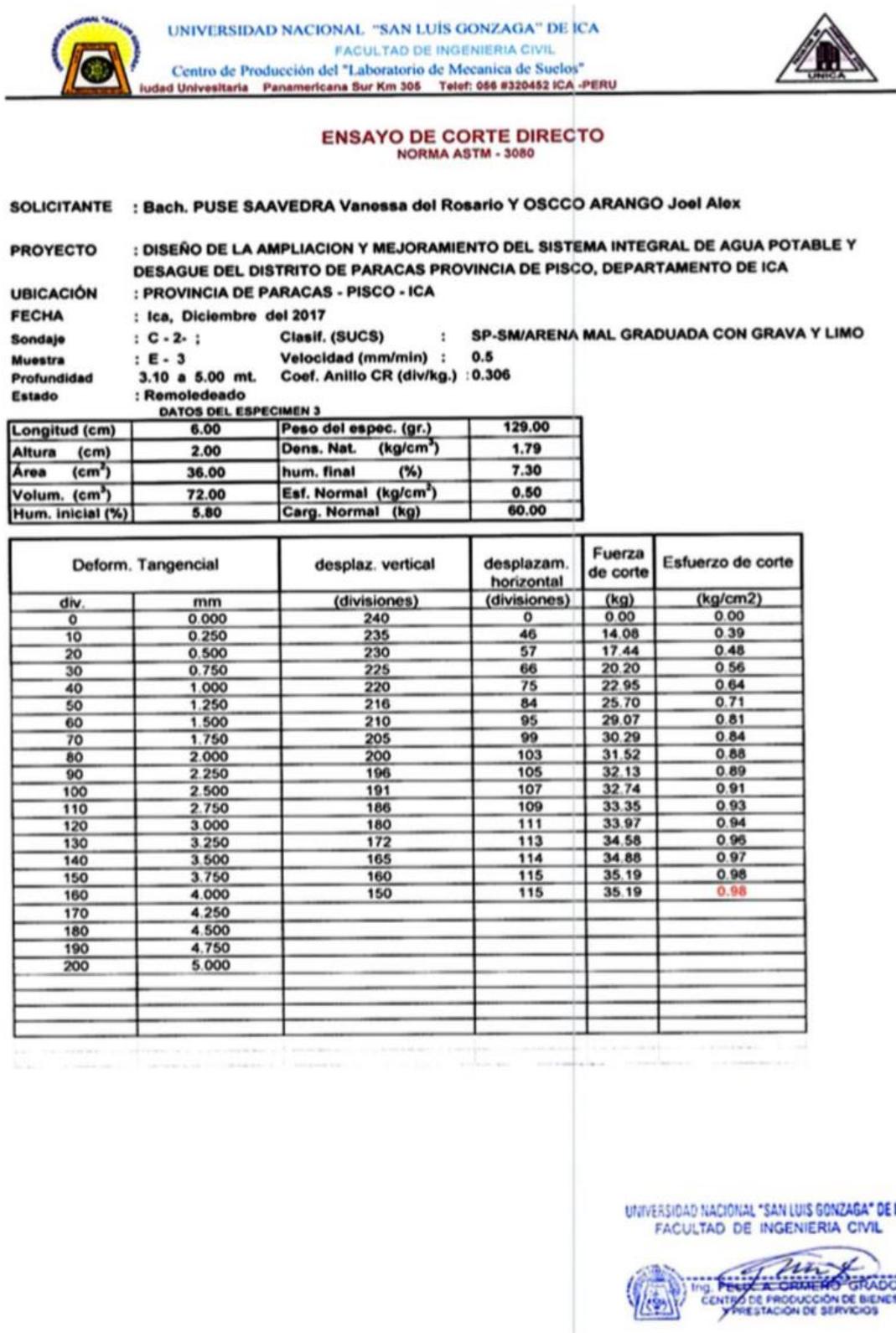
Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 100

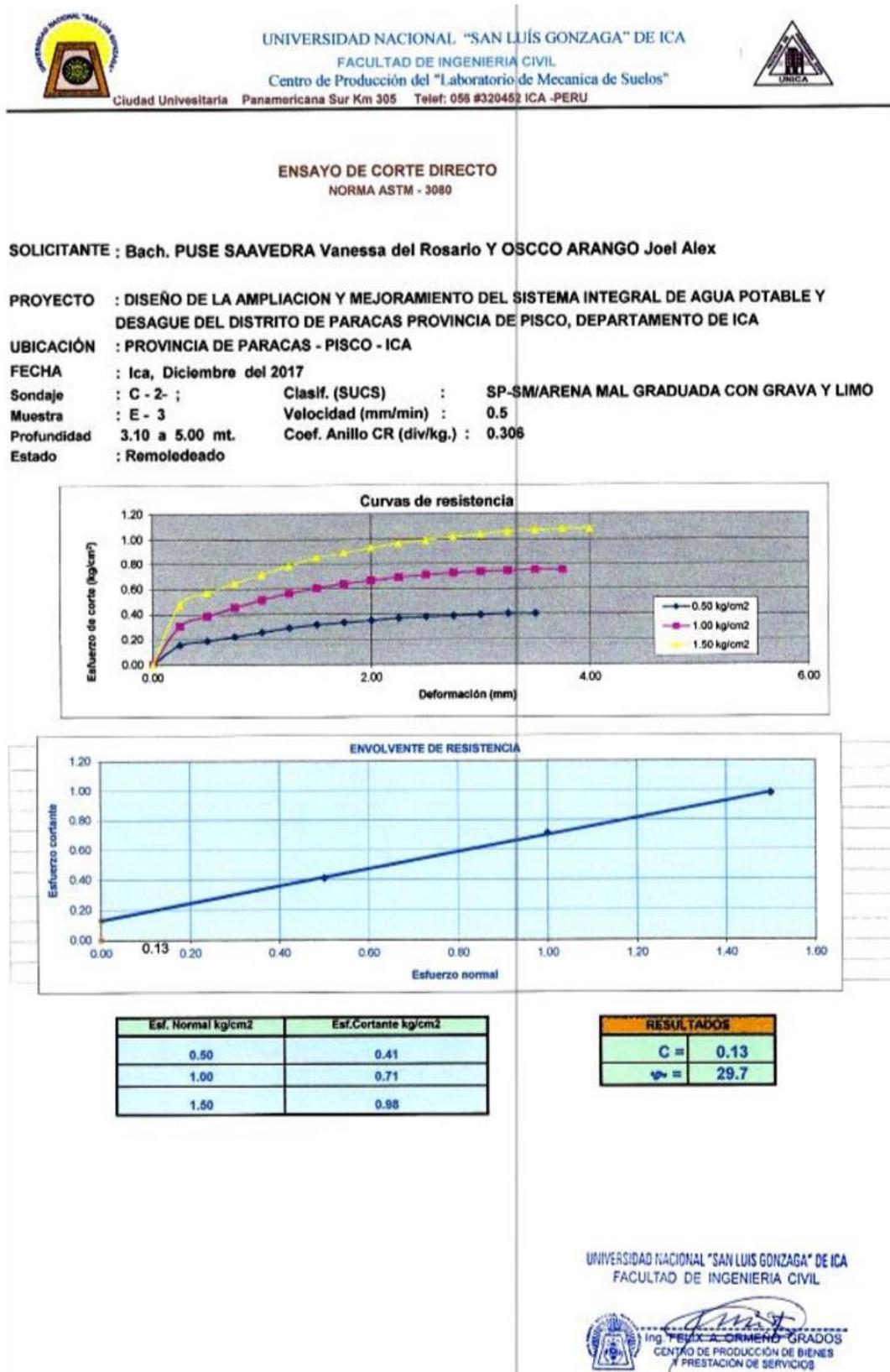
Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 101

Ensayo de Corte Directo (Calicata 2)



Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

Figura 102

Ensayo de densidad de campo (Calicata 2)



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro de Investigación "Mecánica de Suelos"
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 395 - Telef. 054-620115



**DENSIDAD IN SITU
METODO DEL CONO DE ARENA**

**CERTIFICADO N° 022-A-17
FACTURA N°8735**

SOLICITANTE Bach. PUSSE SAAVEDRA Vanessa del Rosario Y OSCCO ARANGO Joel Alex

OBRA DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA

UBICACIÓN PROVINCIA DE PISCO - ICA

MATERIAL **SUELO NATURAL (C - 2: E - 3)**

FECHA Ica, Diciembre del 2017

TECNICO OPERADOR Ing. RENE CANCHARI VEGA

MUESTRA N°	C - 1				
CAPA	E - 3				
LUGAR					
LADO:	EJE				
1. Peso de la lata + suelo humedo	4,807.10				
2. Peso de la lata	0.00				
3. Peso del suelo humedo (1 - 2)	4,807.10				
4. Peso de arena + frasco	4,000.00				
5. Peso de la arena que queda + el frasco + el peso de arena embudo	458.40				
6. Peso del arena empleada (4 - 5)	3,541.60				
7. Densidad de la arena	1.38				
8. Volumen del hueco (6/7)	2,566.40				
9. Peso de la grava al aire	0.00				
10. Volumen de la grava por desplaz.	0.00				
11. Peso del suelo (3 - 9)	4,807.10				
12. Volumen del suelo (8 - 10)	2,566.40				
13. Densidad del suelo humedo(11/12)	1.80				
14. Humedad contenida en el suelo	7.30				
15. Densidad del suelo seco	1.67				
16. Densidad del suelo seco gr/cm3	1.67				
17. Max Dens. determinada en la curva	0.00				
18. Porcentaje de compactacion(16/17)	0.00				
19. Compactacion especificada	0.00				
Espesor compactado (mt.)	0.00				
Control de humedad					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
1. Peso de la lata + suelo humedo	270.00				
2. Peso de la lata + suelo seco	254.30				
3. Peso de agua	15.70				
4. Peso de lata	39.10				
5. Suelo seco	215.20				
6. Porcentaje de humedad con Speedy	7.30				

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



Ing. FREDY DOMINGO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES Y PRESTACION DE SERVICIOS

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA

REPORTE DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA DE SUELO Y ANALISIS FISICO, QUIMICO Y BACTERIOLÓGICO DE LA MUESTRA DE AGUA

Figura 103

Reporte del Análisis Físico Químico del Suelo Calicata 1



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Tesista Bach. Vanessa Del Rosario Puse Saavedra
Tesista Bach. Joel Alex Oscco Arango

Proyecto de Tesis: Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua y Desagüe del Distrito de Paracas – Pisco - Ica

Ubicación: Bahía de Paracas - Paracas – Pisco - Ica

Estructura: Reservorio Para Agua Potable

Muestra: C-1 E-2

Suelo: Arena Limosa Mal Gradada

Fecha de Ensayo: 20 julio 2018 **Fecha de Entrega:** 20 julio 2018

Muestra fue tomada por El Solicitante

PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en ppm.	Reporte en %p/v	Método
pH 6.8			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	110.00	0.0110	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	80.00	0.0080	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	364.30	0.0364	G. Volatilización
Carbonato Ca(CO ₃)	110.00	0.0110	V. Neutralización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS
Q.F. JUAN P. ALVARADO
Instituto de Análisis de Suelos, Alimentos y Agua

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNICA

Figura 104

Reporte del Análisis Físico Químico del Suelo Calicata 2



INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Tesista Bach. Vanessa Del Rosario Puse Saavedra
Tesista Bach. Joel Alex Oscco Arango

Proyecto de Tesis: Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua y Desagüe del Distrito de Paracas – Pisco - Ica

Ubicación: Las Antillas - Paracas – Pisco - Ica

Estructura: Cámara de Rebombéo Bombeo de Desagüe

Muestra: C-2 E-3

Suelo: Arena Mal Gradada con Presencia de Limos

Fecha de Ensayo: 20 julio 2018 **Fecha de Entrega:** 20 julio 2018

Muestra fue tomada por El Solicitante

PARAMETROS RESULTADOS

PARAMETROS	Reporte en ppm.	Reporte en %p/v	Método
pH 6.8			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	110.00	0.0110	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	140.00	0.0140	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	908.16	0.0908	G. Volatilización
Carbonato Ca(CO ₃)	110.00	0.0110	V. Neutralización

Q.F. Juan Carlos...

Figura 105

Informe del Análisis Físico Químico del Agua



DIRECCION REGIONAL DE SALUD ICA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
REA DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA

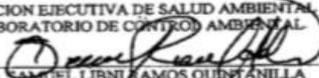
Localidad: Paracas
Prov. : Pisco
Tipo de Sistema: Bombeo : B.S.T.
Análisis Solicitado por : Tesista
Fuente de Abastecimiento : Pozo Tubular Profundo
Fecha de Muestreo : 02.10.17 Hora : 7:00 a.m.
Fecha llegada Lab. : 02.10.17 Hora : 09.21 a.m.
Fecha Inicio de Análisis : 02-10-17 Hora : 09.48 a.m.
Muestra Tomada por : Bach. Puse Saavedra, Vanessa del Rosario
Bach. Oscco Arango, Joel Alex

Proyecto: "Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua Potable y Desagüe del Distrito de Paracas, Provincia de Pisco, Departamento de Ica".

	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES D.S. 031-2010-S.A.
COLOR (U.C.)	0,0	15
TURBIDEZ (UNT)	0,0	5
TEMPERATURA (°C)	17,0 °C	-
MANGANESO (mg/L)	0.247	0.4
FIERRO (mg/L)	0,047	0.3
NITRITO (mg/L)	0.050	0.9
CIANURO (mg/L)	<0.005	0.1
CONDUCTIVIDAD (micromhos/cm)	1200	1500
PH	7.2	6.5 – 8.5
SULFATOS (mg/lt)	210.24	250
CLORUROS (mg/lt)	72.00	250
OLOR	Normal	-
SABOR	Normal	-
DUREZA TOTAL (mg/lt)	431.6	500
CALCIO (mg/L)	112.32	500
ZING (Mg/L)	0.001	3.0
CROMO HEXAVALENTE (Mg/L)	<0.0004	0.5
COBRE	0.001	1.0
NITRATOS	0.022	10

Fuente: DIGESA

Reglamento de la calidad del Agua para Consumo Humano D.S. 031-2010-SA
Ley General de Aguas D.L N° 17752- Clase I:

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

ING. SAMUEL LIBIN LLAMOS QUINTANILLA
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 65754

DIRESA: Urb.: San Miguel "I" - 223
DESA: Calle Cajamarca N° 214

Telef. 234791 - 235481 - 228136
Telef.: 231311



INFORME DE ENSAYO N° AG-1245-17

DATOS DEL ENSAYO	
Localidad : Paracas	Muestreador: Bachiller Vanesa del Rosario Puse Saavedra Bachiller Joel Alex Oscco Arango
Distrito : Paracas	Fecha de Muestreo : 02-10-17 07.00 a.m.
Provincia : Pisco	Fecha de Llegada al Lab. : 02-10-17 09.21 a.m.
Departamento : Ica	Fecha Inicio de Análisis : 02-10-17 09.55 a.m.
Precedencia de la Muestra : Pozo Tubular Profundo	Fecha de Reporte : 04-10-17 09.55 a.m.
Código de Muestra: AG-1245-17 Conexión Domiciliaria Cloro Residual: 0.0 ppm	
Proyecto: "Diseño de la Ampliación y Mejoramiento del Sistema Integral de Agua Potable y Desagüe del Distrito de Paracas, Provincia de Pisco, Departamento de Ica"	

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

ENSAYOS	METODO DE ENSAYO	CODIGO A.C.T.S.
Numeración Coliformes Totales	Método Tubos Múltiples	< 1,8
Numeración Coliformes Termotolerantes	Método Tubos Múltiples	< 1,8

Fuente: DIGESA

Reglamento de la calidad del Agua para Consumo Humano D.S. 031-2010-SA
 Ley General de Aguas D.L N° 17752- Clase I:
 Coliformes termotolerantes/100 = < 1,8
 Emitidos como valores máximos en 80% de 5 o más muestras mensuales

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

 ING. SAMUEL LIBERTAD QUINTANILLA
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP N° 65734

Ica
 SLRQ

DIRESA: Urb.: San Miguel "I" - 223
 DESA: Calle Cajamarca N° 214

Telef. 234791 - 235481 - 228136
 Telef: 231311

PRESUPUESTO DE OBRA.

Figura 106

Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARACAS, SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Cliente		PUSE & OSCCO	Costo al		10/10/2020
Lugar		ICA - PISCO - PARACAS			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR BAHIA DE PARACAS				1,078,114.16
01.01	TRABAJOS PROVISIONALES				3,955.39
01.01.01	ALMACEN, OFICINAS Y GUARDIANA PARA LA OBRA	mes	1.00	1,200.00	1,200.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40m	und	1.00	500.00	500.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A LA OBRA	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	mes	1.00	250.00	250.00
01.01.05	CERCO PERIMETRICO CON MALLA RASCHELL	m	67.25	14.95	1,005.39
01.02	LINEA DE IMPULSION DE AGUA POTABLE				52,877.27
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES				98.90
01.02.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PI/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	230.00	0.43	98.90
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES				768.20
01.02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	230.00	1.96	450.80
01.02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	230.00	1.38	317.40
01.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,397.45
01.02.03.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS HASTA 1.20m PITUB. DN 160mm	m	230.00	37.17	8,549.10
01.02.03.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PITUB DN 160mm	m	230.00	2.66	611.80
01.02.03.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.20m PITUB. DN 160mm	m	230.00	35.26	8,109.80
01.02.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	193.20	21.36	4,126.75
01.02.04	TUBERIAS Y ACCESORIOS				30,102.12
01.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				23,577.88
01.02.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP ISO 1452 DN 160 mm	m	225.54	104.54	23,577.88
01.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				6,524.24
01.02.04.02.01	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm x 45°	und	2.00	345.98	691.96
01.02.04.02.02	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm x 90°	und	1.00	380.98	380.98
01.02.04.02.03	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 150mm	und	1.00	190.98	190.98
01.02.04.02.04	VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DÚCTIL BB DN 150mm	pza	1.00	215.98	215.98
01.02.04.02.05	BRIDA DE ACERO DN 150mm P/SOLDAR	und	22.00	185.98	4,091.56
01.02.04.02.06	EMPAQUETADURA DE JEBE ENLONADO DN 150mm	und	11.00	6.50	71.50
01.02.04.02.07	PERNO DE ACERO INC. TUERCA P/UNIR BRIDAS DN 150mm	und	105.00	7.20	756.00
01.02.04.02.08	DADOS DE CONCRETO f _c =140kg/cm ² PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	3.00	41.76	125.28
01.02.05	PRUEBA HIDRAULICA				510.60
01.02.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERIAS	m	230.00	2.22	510.60
01.03	RESERVORIO ELEVADO DE 350 m3				784,164.68
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES				2,088.00
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	400.00	3.32	1,328.00
01.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m2	400.00	1.90	760.00
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				62,669.93
01.03.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	835.77	6.34	5,298.78
01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL P/CAJA DE REBOSE EN TERRENO NORMAL	m3	2.31	16.26	37.56
01.03.02.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO ZANJA	m2	278.59	2.61	727.12
01.03.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	557.18	88.61	49,371.72
01.03.02.05	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m2	70.87	18.42	1,305.43
01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	277.59	21.36	5,929.32
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,872.08
01.03.03.01	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:12, E=4"	m2	278.56	24.67	6,872.08
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				593,285.90
01.03.04.01	LOSA DE CIMENTACION				111,401.55
01.03.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ²	kg	21,110.20	5.28	111,401.55
01.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE CIMENTACION	m2	118.12	37.01	4,371.62
01.03.04.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO f _c = 280 kg/cm ² - LOSA DE CIMENTACION	m3	278.59	423.21	117,902.07
01.03.04.02	LOSA DE PISO				3,934.80
01.03.04.02.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ²	kg	136.26	5.28	719.45
01.03.04.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO f _c = 210 kg/cm ² - LOSA DE PISO	m3	8.32	386.46	3,215.35
01.03.04.03	FUSTE CIRCULAR				181,285.79
01.03.04.03.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm ²	kg	9,180.41	5.28	48,472.56

Fuente: Reporte S10

Figura 107

Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARACAS, SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Ciente	PUSE 8, OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - FUSTE CIRCULAR	m2	1,417.52	45.94	65,120.8
01.03.04.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - FUSTE CIRCULAR	m3	145.30	465.88	67,692.3
01.03.04.04	VIGA PUENTE				14,888.0
01.03.04.04.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	486.88	5.28	2,570.73
01.03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA PUENTE	m2	3.75	61.79	231.7
01.03.04.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - VIGA PUENTE	m3	28.45	424.80	12,085.5
01.03.04.05	VIGA ANILLO INFERIOR				14,662.1
01.03.04.05.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	1,404.67	5.28	7,416.66
01.03.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO INFERIOR	m2	50.41	61.79	3,114.83
01.03.04.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO INFERIOR	m3	8.56	482.55	4,130.63
01.03.04.06	VIGA ANILLO SUPERIOR				8,492.60
01.03.04.06.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	632.57	5.28	3,339.97
01.03.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO SUPERIOR	m2	38.29	61.79	2,365.94
01.03.04.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - VIGA ANILLO SUPERIOR	m3	6.56	424.80	2,786.69
01.03.04.07	LOSA DE FONDO - CUBA				34,584.0
01.03.04.07.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	4,702.68	5.28	24,830.1
01.03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - LOSA DE FONDO CUBA	m2	62.32	51.82	3,229.42
01.03.04.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - LOSA DE FONDO CUBA	m3	12.46	523.63	6,524.43
01.03.04.08	MUROS - CUBA				39,548.2
01.03.04.08.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	3,093.18	5.28	16,331.9
01.03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - MUROS CUBA	m2	226.05	51.54	11,650.6
01.03.04.08.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - MUROS CUBA	m3	22.62	511.30	11,565.6
01.03.04.09	MUROS - CHIMENEA				3,841.83
01.03.04.09.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	141.94	5.28	749.4
01.03.04.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - MUROS CHIMENEA	m2	31.93	51.54	1,645.67
01.03.04.09.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - MUROS CHIMENEA	m3	3.19	453.55	1,446.82
01.03.04.10	CUBIERTA - CUBA				10,420.0
01.03.04.10.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	970.02	5.28	5,121.71
01.03.04.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - CUBIERTA CUBA	m2	54.98	51.82	2,849.06
01.03.04.10.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - CUBIERTA CUBA	m3	5.50	445.33	2,449.32
01.03.04.11	VIGA ANILLO - CHIMENEA				733.8
01.03.04.11.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	42.76	5.28	225.7
01.03.04.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO CHIMENEA	m2	3.90	61.79	240.9
01.03.04.11.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO CHIMENEA	m3	0.51	523.63	267.0
01.03.04.12	VIGA ANILLO DE APOYO				5,853.57
01.03.04.12.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	564.38	5.28	2,979.93
01.03.04.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO DE APOYO	m2	15.66	61.79	967.6
01.03.04.12.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO DE APOYO	m3	3.64	523.63	1,906.01
01.03.04.13	ARTESA DE REBOSE				1,735.82
01.03.04.13.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	103.63	5.28	547.1
01.03.04.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - ARTESA DE REBOSE	m2	11.24	53.85	605.2
01.03.04.13.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - ARTESA DE REBOSE	m3	1.31	445.33	583.3
01.03.04.14	FONDO TRONCO CONICO				39,569.6
01.03.04.14.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - FONDO TRONCO CONICO	m2	136.09	51.82	7,052.18
01.03.04.14.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	4,808.87	5.28	25,390.8
01.03.04.14.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - FONDO TRONCO CONICO	m3	13.61	523.63	7,126.60
01.03.05	CURADO ESPECIAL DE ESTRUCTURA				2,810.81
01.03.05.01	CURADO ESPECIAL DE LA ESTRUCTURA	m2	2,113.39	1.33	2,810.81
01.03.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				32,100.5
01.03.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1.5, E=1.5cm LOSA FONDO CUBA	m2	62.32	38.04	2,370.65
01.03.06.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1.5, E=1.5cm MUROS CUBA Y CHIMENEA	m2	145.76	43.27	6,307.04
01.03.06.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1.5, E=1.5cm CUPULA	m2	113.26	47.30	5,357.20
01.03.06.04	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1.5, E=1.5cm ARTESA DE REBOSE	m2	23.04	43.27	996.94
01.03.06.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1.5, E=1.5cm FONDO TRONCO CONICO	m2	68.02	38.04	2,587.48

Fuente: Reporte S10

Figura 108

Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARACAS, SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Ciente	PUSE &, OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.03.06.06	REVOQUE FINO PARA EXTERIOR DE LA ESTRUCTURA	m2	1,017.68	12.07	12,283.40
01.03.06.07	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 1:2	m2	95.56	23.00	2,197.88
01.03.07	PISOS Y PAVIMENTOS				1,649.96
01.03.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	10.05	32.42	325.82
01.03.07.02	CONCRETO f _c = 175 kg/cm2 PARA VEREDAS	m3	5.91	224.05	1,324.14
01.03.08	CARPINTERIA METALICA				16,709.90
01.03.08.01	SUMIN. E INST. DE VENTANA METALICA DE 0.35m x 0.35m C/PERFIL 1"x1/8" + PLANCHA PERF. CUADRADA e=0.9mm	und	18.00	92.05	1,656.90
01.03.08.02	SUMIN. E INST. DE PUERTA METALICA DE 1.20m x 2.40m C/PLANCHA LAC 1/8" C/MARCO 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" Y REFUERZOS	und	1.00	1,103.76	1,103.76
01.03.08.03	SUMIN. E INST. DE BARANDA DE SEGURIDAD DE F"G" Ø2" Y Ø1 1/2", H=0.90m	m	11.20	109.26	1,223.71
01.03.08.04	SUMIN. E INST. DE CANASTILLA METALICA DE SEGURIDAD C/PL 2"x1/4" + L 1"x1/8"	m	24.20	202.19	4,893.00
01.03.08.05	SUMIN. E INST. DE ESCALERA TIPO MARINERO TUB. F"G" C/PARANDES DE 2" PELDAÑOS DE 3/4"	m	28.31	101.81	2,882.24
01.03.08.06	SUMIN. E INST. DE CODO DE VENTILACIÓN CON TUBERIA DE F"G" 6"	und	4.00	266.53	1,066.12
01.03.08.07	SUMIN. E INST. DE SOPORTE METALICO VERTICAL PARA TUBERIAS	und	19.00	204.43	3,884.17
01.03.09	PINTURAS				1,580.12
01.03.09.01	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA + ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA	m2	31.08	13.94	433.26
01.03.09.02	PINTURA EN TUBERIAS	m	59.30	19.34	1,146.86
01.03.10	CERRAJERIA				230.21
01.03.10.01	BISAGRA DE FIERRO PARA PUERTA	und	3.00	25.15	75.45
01.03.10.02	CERRADURA DE TRES GOLPES	und	1.00	154.76	154.76
01.03.11	VARIOS				19,376.19
01.03.11.01	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN C/WATER STOP 9"	m	295.31	20.19	5,962.31
01.03.11.02	REGLA GRADUADA - INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO	und	1.00	388.56	388.56
01.03.11.03	JUNTAS ASFÁLTICAS	m	36.44	4.18	152.32
01.03.11.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN RESERVORIO INCL. TUBERIAS	m3	350.00	36.78	12,873.00
01.03.12	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				34,235.00
01.03.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				34,235.00
01.03.12.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SCH - GRADO 40, DN 150mm	m	81.00	168.68	13,663.08
01.03.12.01.02	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm x 90°	und	11.00	380.98	4,190.78
01.03.12.01.03	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm x 45°	und	6.00	345.98	2,075.88
01.03.12.01.04	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 150mm	und	5.00	190.98	954.90
01.03.12.01.05	VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DÚCTIL BB DN 150mm	pza	5.00	215.98	1,079.90
01.03.12.01.06	VALVULA CHECK DE CIERRE LENTO DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm	und	1.00	350.98	350.98
01.03.12.01.07	TEE DE HIERRO DUCTIL BB DN 150mm	und	1.00	410.98	410.98
01.03.12.01.08	TRANSICION DE BRIDA A CAMPANA DE HIERRO DUCTIL DN 114.30mm	und	1.00	155.98	155.98
01.03.12.01.09	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO BB DN 150mm	und	1.00	1,920.98	1,920.98
01.03.12.01.10	CANASTILLA DE SUCCION DE ACERO INOXIDABLE DN 150mm	und	2.00	260.98	521.96
01.03.12.01.11	BRIDA DE ACERO DN 150mm PISOLDAR	und	32.00	185.98	5,951.36
01.03.12.01.12	BRIDA ROMPE AGUA DN 150mm	und	3.00	190.98	572.94
01.03.12.01.13	PERNO DE ACERO INC. TUERCA PIUNIR BRIDAS DN 150mm	und	256.00	7.20	1,843.20
01.03.12.01.14	EMPAQUETADURA DE JEBE ENLONADO DN 150mm	und	32.00	6.50	208.00
01.03.12.01.15	DADOS DE CONCRETO f _c =140Kg/cm2 PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	8.00	41.76	334.08
01.03.13	LINEA DE DESCARGA DE PURGA Y LIMPIEZA				10,555.99
01.03.13.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,796.80
01.03.13.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS HASTA 1.50m P/TUB. D=200mm	m	60.00	32.53	1,951.80
01.03.13.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. D=200mm	m	60.00	2.61	156.60
01.03.13.01.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.50m P/TUB. D=200mm	m	60.00	26.74	1,604.40
01.03.13.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/QUIPO HASTA 5 km	m3	2.06	21.36	44.00
01.03.13.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS				5,230.10
01.03.13.02.01	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF DN 160mm, ISO 1452	m	225.63	23.18	5,230.10
01.03.13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				81.18
01.03.13.03.01	DADOS DE CONCRETO P/EMPALME DE TUBERIA A BUZON CON. f _c =175Kg/cm2	und	1.00	81.18	81.18
01.03.13.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,075.01
01.03.13.04.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm2	kg	35.73	5.28	188.65

Fuente: Reporte S10

Figura 109

Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARACAS, SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Cliente	PUSE & OSOCO		Costo al	10/10/2020	
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.03.13.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE REBOSE	m2	5.77	56.11	323.75
01.03.13.04.03	CONCRETO f _c = 210 kg/cm2. EN CAJA DE REBOSE	m3	1.28	439.54	562.61
01.03.13.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				147.63
01.03.13.05.01	TARRAJEO EN EL INTERIOR DE LA CAJA DE REBOSE	m2	5.55	26.60	147.63
01.03.13.06	CARPINTERIA METALICA				170.59
01.03.13.06.01	TAPA METALICA Y REJILLA METALICA PARA CAJA DE REBOSE	und	1.00	170.59	170.59
01.03.13.07	CERRAJERIA				94.68
01.03.13.07.01	CANDADO INCLUYE ALDABA	pza	1.00	94.68	94.68
01.04	RED DE AGUA POTABLE				237,116.82
01.04.01	OBRAS PROVISIONALES				2,717.93
01.04.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	956.49	0.43	411.29
01.04.01.02	TRANQUERAS DE MADERA P/DESIVJO DE TRANSITO	und	4.00	130.01	520.04
01.04.01.03	PUNTE DE MADERA P/ASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	5.00	327.32	1,636.60
01.04.01.04	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CON CISTERNA	GLB	1.00	150.00	150.00
01.04.02	OBRAS PRELIMINARES				3,206.40
01.04.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	960.00	1.96	1,881.60
01.04.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	960.00	1.38	1,324.80
01.04.03	DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN				16,098.45
01.04.03.01	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO	m2	97.00	28.20	2,735.40
01.04.03.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE 2"	m2	768.00	13.77	10,575.36
01.04.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	130.51	21.36	2,787.69
01.04.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				40,218.11
01.04.04.01	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.00 - 1.50m PROF.	m	960.00	6.85	6,576.00
01.04.04.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PITUB. DN=110mm - 160mm	m	960.00	2.16	2,073.60
01.04.04.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.50m PITUB. DN=110mm - 160mm	m	960.00	32.64	31,334.40
01.04.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	10.96	21.36	234.11
01.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				15,954.25
01.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF (NTP - ISO 1452) C-7.5 DN = 110mm	m	956.49	16.68	15,954.25
01.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				4,900.64
01.04.06.01	CODO PVC-UF C-7.5 DN 110mm x 45°	und	3.00	83.88	251.64
01.04.06.02	CODO PVC-UF C-7.5 DN 110mm x 90°	und	3.00	75.88	227.64
01.04.06.03	TEE PVC-UF C-7.5 DN 110mm	und	8.00	94.09	752.72
01.04.06.04	VALVULA DE HIERRO DÚCTIL DN 110mm	und	6.00	472.24	2,833.44
01.04.06.05	DADOS DE CONCRETO f _c =140kg/cm2 PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	20.00	41.76	835.20
01.04.07	PRUEBA HIDRAULICA				1,616.47
01.04.07.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERIAS DE DN = 90mm	m	956.49	1.69	1,616.47
01.04.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)				51,065.21
01.04.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19,380.87
01.04.08.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)	m	506.00	18.99	9,406.54
01.04.08.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/CONEX. DOMICIL. (AGUA POTABLE)	m	506.00	1.85	936.10
01.04.08.01.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)	m	506.00	17.86	9,037.16
01.04.08.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	0.05	21.36	1.07
01.04.08.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				30,940.52
01.04.08.02.01	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN = 110mm (Lprom = 5.50)	und	97.00	318.97	30,940.52
01.04.08.03	PRUEBA HIDRAULICA				743.82
01.04.08.03.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERIAS	m	506.00	1.47	743.82
01.04.09	REPOSICIÓN DE OBRAS E INTERFERENCIAS				101,339.36
01.04.09.01	REPOSICIÓN DE VEREDAS				10,038.58
01.04.09.01.01	CONFORMACIÓN DE AFIRMADO				2,878.68
01.04.09.01.01.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA VEREDAS	m2	92.00	12.87	1,184.04
01.04.09.01.01.02	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m2	92.00	18.42	1,694.64
01.04.09.01.02	CONCRETO SIMPLE				7,159.90
01.04.09.01.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	92.00	32.42	2,982.64
01.04.09.01.02.02	CONCRETO f _c = 175 kg/cm2 PARA VEREDAS	m3	9.20	224.05	2,061.26

Fuente: Reporte S10

Figura 110

Presupuesto del Sector de Bahía de Paracas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARACAS, SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Cliente	PUSE 8, OSCCO	Costo al	10/10/2020		
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.05.01.02.03	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 1:2	m2	92.00	23.00	2,116.00
01.04.05.02	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS				91,300.7
01.04.05.02.01	CONFORMACIÓN DE SUB BASE Y BASE				30,253.7
01.04.05.02.01.01	SUB-BASE GRANULAR DE 0.15m	m2	956.49	17.72	16,949.00
01.04.05.02.01.02	BASE GRANULAR DE 0.10m	m2	956.49	13.91	13,304.78
01.04.05.02.02	PAVIMENTACIÓN				61,047.0
01.04.05.02.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA MANUAL	m2	765.00	57.07	43,658.55
01.04.05.02.02.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	765.00	22.73	17,388.45
	COSTO DIRECTO				1,078,114.16

Fuente: Reporte S10

Figura 111

Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE &, OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR LAS ANTILLAS				772,934.85
01.01	OBRAS PROVISIONALES				22,385.88
01.01.01	ALMACEN, OFICINAS Y GUARDIANIA PARA LA OBRA	mes	6.00	2,500.00	15,000.00
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PARA LA OBRA	mes	6.00	1,000.00	6,000.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40m	und	1.00	1,385.88	1,385.88
01.02	TRABAJOS PROVISIONALES				2,000.00
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A LA OBRA	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
01.03	SISTEMA DE CLORACION PARA RESERVOIRIO EXISTENTE				3,100.00
01.03.01	EQUIPO DE CLORACION (ELECTROBOMBA 2.5HP DN 1", DOSIFICADOR CLORO-GAS, BALANZA, CILINDRO Y ACCESORIOS)	jgo	1.00	3,100.00	3,100.00
01.04	LINEA DE CONDUCCION AGUA POTABLE				10,791.80
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				22.12
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	5.40	1.96	10.58
01.04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	5.40	1.38	7.45
01.04.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PI/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	9.50	0.43	4.09
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				429.62
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS HASTA 1.20m PITUB. DN 160 mm	m	5.40	37.17	200.72
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUB DN 160 mm	m	5.40	2.66	14.36
01.04.02.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.20m PITUB. DN 160 mm	m	5.40	35.26	190.40
01.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	1.13	21.36	24.14
01.04.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				5,238.03
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 1452 DN 160 mm	m	115.00	45.55	5,238.03
01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,022.07
01.04.04.01	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 114.30mm x 45°	und	2.00	345.98	691.96
01.04.04.02	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 114.30mm x 90°	und	1.00	345.98	345.98
01.04.04.03	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 114.30mm	und	1.00	190.98	190.98
01.04.04.04	VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DUCTIL BB DN 114.30mm	pza	1.00	30.98	30.98
01.04.04.05	BRIDA DE ACERO DN 114.30mm PISOLDAR	und	22.00	105.98	2,331.56
01.04.04.06	EMPAQUETADURA DE JEBE ENLONADO DN 114.30mm	und	11.00	6.00	66.00
01.04.04.07	PERNO DE ACERO INC. TUERCA P/UNIR BRIDAS DN 114.30mm	und	176.00	7.20	1,267.20
01.04.04.08	DADOS DE CONCRETO f _c =140kg/cm2 PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	3.00	32.47	97.41
01.04.05	PRUEBA HIDRAULICA				79.96
01.04.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUBERIAS	m	115.00	0.69	79.96
01.05	RESERVOIRIO ELEVADO DE 165 m3				450,482.23
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				481.61
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	149.57	1.32	197.43
01.05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m2	149.57	1.90	284.18
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,182.95
01.05.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	478.63	6.34	3,034.51
01.05.02.02	EXCAVACION MANUAL PICAJA DE REBOSE EN TERRENO NORMAL	m3	2.31	16.26	37.56
01.05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO ZANJA	m2	151.67	2.61	395.86
01.05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	177.74	31.79	5,650.35
01.05.02.05	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m2	22.00	13.33	293.26
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	363.83	21.36	7,771.41
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,426.84
01.05.03.01	SOLADO DE CONCRETO C.H 1:12, E=4"	m2	166.19	20.62	3,426.84
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				341,386.55
01.05.04.01	LOSA DE CIMENTACION				153,676.50
01.05.04.01.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm2	kg	10,257.63	5.28	54,160.29
01.05.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA DE CIMENTACION	m2	123.34	37.01	4,564.81
01.05.04.01.03	CONCRETO PREMEZCLADO f _c = 280 kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	m3	224.36	423.21	94,951.40
01.05.04.02	LOSA DE PISO				1,919.99
01.05.04.02.01	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 kg/cm2	kg	66.47	5.28	350.96
01.05.04.02.02	CONCRETO PREMEZCLADO f _c = 210 kg/cm2 - LOSA DE PISO	m3	4.06	386.46	1,569.03
01.05.04.03	FUSTE CIRCULAR				89,227.16

Fuente: Reporte S10

Figura 112

Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR LAS ANTILLAS			
Ciente	PUSE & OSCCO	Costo al	10/10/2020		
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.05.04.03.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	4,478.25	5.28	23,645.1
01.05.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - FUSTE CIRCULAR	m2	708.76	45.94	32,560.4
01.05.04.03.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - FUSTE CIRCULAR	m3	70.88	465.88	33,021.5
01.05.04.04	VIGA PUENTE				7,263.3
01.05.04.04.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	237.50	5.28	1,254.0
01.05.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA PUENTE	m2	1.83	61.79	113.0
01.05.04.04.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - VIGA PUENTE	m3	13.88	424.80	5,896.2
01.05.04.05	VIGA ANILLO INFERIOR				7,221.9
01.05.04.05.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	685.21	5.28	3,617.9
01.05.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO INFERIOR	m2	24.59	61.79	1,519.4
01.05.04.05.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO INFERIOR	m3	4.32	482.55	2,084.6
01.05.04.06	VIGA ANILLO SUPERIOR				4,142.8
01.05.04.06.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	308.57	5.28	1,629.2
01.05.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO SUPERIOR	m2	18.68	61.79	1,154.2
01.05.04.06.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - VIGA ANILLO SUPERIOR	m3	3.20	424.80	1,359.3
01.05.04.07	LOSA DE FONDO - CUBA				16,871.2
01.05.04.07.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	2,293.99	5.28	12,112.2
01.05.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - LOSA DE FONDO CUBA	m2	30.40	51.82	1,575.3
01.05.04.07.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - LOSA DE FONDO CUBA	m3	6.08	523.63	3,183.6
01.05.04.08	MUROS - CUBA				19,289.7
01.05.04.08.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	1,508.87	5.28	7,966.8
01.05.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - MUROS CUBA	m2	110.27	51.54	5,683.3
01.05.04.08.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - MUROS CUBA	m3	11.03	511.30	5,639.6
01.05.04.09	MUROS - CHIMENEA				3,841.9
01.05.04.09.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	141.94	5.28	749.4
01.05.04.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - MUROS CHIMENEA	m2	31.93	51.54	1,645.6
01.05.04.09.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - MUROS CHIMENEA	m3	3.19	453.55	1,446.8
01.05.04.10	CUBIERTA - CUBA				10,307.1
01.05.04.10.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	970.02	5.28	5,121.7
01.05.04.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - CUBIERTA CUBA	m2	54.98	51.82	2,849.0
01.05.04.10.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - CUBIERTA CUBA	m3	5.50	424.80	2,336.4
01.05.04.11	VIGA ANILLO - CHIMENEA				733.8
01.05.04.11.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	42.76	5.28	225.7
01.05.04.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO CHIMENEA	m2	3.90	61.79	240.9
01.05.04.11.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO CHIMENEA	m3	0.51	523.63	267.0
01.05.04.12	VIGA ANILLO DE APOYO				5,853.5
01.05.04.12.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	564.38	5.28	2,979.9
01.05.04.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - VIGA ANILLO DE APOYO	m2	15.66	61.79	967.6
01.05.04.12.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - VIGA ANILLO DE APOYO	m3	3.64	523.63	1,906.0
01.05.04.13	ARTESA DE REBOSE				1,735.8
01.05.04.13.01	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	103.63	5.28	547.1
01.05.04.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - ARTESA DE REBOSE	m2	11.24	53.85	605.2
01.05.04.13.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 280 kg/cm2 - ARTESA DE REBOSE	m3	1.31	445.33	583.3
01.05.04.14	FONDO TRONCO CONICO				19,301.4
01.05.04.14.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - FONDO TRONCO CONICO	m2	66.36	51.82	3,438.7
01.05.04.14.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	2,345.79	5.28	12,385.7
01.05.04.14.03	CONCRETO PREMEZCLADO fc= 350 kg/cm2 - FONDO TRONCO CONICO	m3	6.64	523.63	3,476.9
01.05.05	CURADO ESPECIAL DE ESTRUCTURA				1,371.1
01.05.05.01	CURADO ESPECIAL DE LA ESTRUCTURA	m2	1,030.92	1.33	1,371.1
01.05.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				25,206.2
01.05.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:5, E=1.5cm LOSA FONDO CUBA	m2	30.40	81.72	2,484.2
01.05.06.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:5, E=1.5cm MUROS CUBA Y CHIMENEA	m2	71.10	89.35	6,352.79
01.05.06.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:5, E=1.5cm CUPULA	m2	54.98	93.86	5,160.42
01.05.06.04	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:5, E=1.5cm ARTESA DE REBOSE	m2	11.24	89.35	1,004.29

Fuente: Reporte S10

Figura 113

Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente		PUSE &, OSCCO	Costo al		10/10/2020
Lugar		ICA - PISCO - PARACAS			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01.05.06.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1.5, E=1.5cm FONDO TRONCO CONICO	m2	33.18	81.72	2,711.47
01.05.06.06	REVOQUE FINO PARA EXTERIOR DE LA ESTRUCTURA	m2	496.43	13.51	6,706.77
01.05.06.07	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 1:2	m2	46.63	16.86	786.18
01.05.07	PISOS Y PAVIMENTOS				918.96
01.05.07.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	10.05	17.87	179.59
01.05.07.02	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ PARA VEREDAS	m3	3.30	224.05	739.37
01.05.08	CARPINTERIA METALICA				16,709.90
01.05.08.01	SUMIN. E INST. DE VENTANA METALICA DE 0.35m x 0.35m C/PERFIL 1"x1/8" + PLANCHA PERF. CUADRADA e=0.9mm	und	18.00	92.05	1,656.90
01.05.08.02	SUMIN. E INST. DE PUERTA METALICA DE 1.20m x 2.40m C/PLANCHAS LAC 1/8" C/MARCO 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" Y REFUERZOS	und	1.00	1,103.76	1,103.76
01.05.08.03	SUMIN. E INST. DE BARRANDA DE SEGURIDAD DE F"Ø" Ø2" Y Ø1 1/2", H=0.90m	m	11.20	109.26	1,223.71
01.05.08.04	SUMIN. E INST. DE CANASTILLA METALICA DE SEGURIDAD C/PL 2"x1/4" + L 1"x1/8"	m	24.20	202.19	4,893.00
01.05.08.05	SUMIN. E INST. DE ESCALERA TIPO MARINERO TUB. F"Ø" C/PARANTES DE 2" PELDAÑOS DE 3/4"	m	28.31	101.81	2,882.24
01.05.08.06	SUMIN. E INST. DE CODO DE VENTILACIÓN CON TUBERIA DE F"Ø" 6"	und	4.00	266.53	1,066.12
01.05.08.07	SUMIN. E INST. DE SOPORTE METALICO VERTICAL PARA TUBERIAS	und	19.00	204.43	3,884.17
01.05.09	PINTURAS				1,344.25
01.05.09.01	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA + ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA	m2	14.16	13.94	197.39
01.05.09.02	PINTURA EN TUBERIAS	m	59.30	19.34	1,146.86
01.05.10	CERRAJERIA				1,264.21
01.05.10.01	BISAGRA DE FIERRO PARA PUERTA	und	3.00	23.15	69.45
01.05.10.02	CERRADURA DE TRES GOLPES	und	1.00	1,194.76	1,194.76
01.05.11	VARIOS				2,963.25
01.05.11.01	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN C/WATER STOP 9"	m	109.33	20.19	2,207.37
01.05.11.02	REGLA GRADUADA - INDICADOR DE NIVELES PARA RESERVORIO	und	1.00	603.56	603.56
01.05.11.03	JUNTAS ASFÁLTICAS	m	36.44	4.18	152.32
01.05.12	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				27,507.40
01.05.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				27,507.40
01.05.12.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SCH - GRADO 40, DN 114.30mm	m	59.30	166.71	9,885.90
01.05.12.01.02	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 100 mm x 90°	und	11.00	345.98	3,805.78
01.05.12.01.03	CODO DE HIERRO DUCTIL BB DN 100 mm x 45°	und	8.00	345.98	2,767.84
01.05.12.01.04	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 100 mm	und	8.00	190.98	1,527.84
01.05.12.01.05	VALVULA COMPUERTA DE HIERRO DUCTIL BB DN 100 mm	gza	5.00	30.98	154.90
01.05.12.01.06	VALVULA CHECK DE CIERRE LENTO DE HIERRO DUCTIL BB DN 100 mm	und	1.00	350.98	350.98
01.05.12.01.07	TEE DE HIERRO DUCTIL BB DN 100 mm	und	1.00	410.98	410.98
01.05.12.01.08	TRANSICION DE BRIDA A CAMPANA DE HIERRO DUCTIL DN 100mm	und	1.00	140.98	140.98
01.05.12.01.09	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO BB DN 100 mm	und	1.00	1,920.98	1,920.98
01.05.12.01.10	CANASTILLA DE SUCCION DE ACERO INOXIDABLE DN 100 mm	und	2.00	260.98	521.96
01.05.12.01.11	BRIDA DE ACERO DN 100mm P/SOLDAR	und	32.00	105.98	3,391.36
01.05.12.01.12	BRIDA ROMPE AGUA DN 100 mm	und	3.00	110.98	332.94
01.05.12.01.13	PERNO DE ACERO INC. TUERCA P/UNIR BRIDAS DN 100 mm	und	256.00	7.20	1,843.20
01.05.12.01.14	EMPAQUETADURA DE JEBE ENLONADO DN 100 mm	und	32.00	6.00	192.00
01.05.12.01.15	DADOS DE CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	8.00	32.47	259.76
01.05.13	LINEAS DE DESCARGA, PURGA Y LIMPIEZA				10,718.98
01.05.13.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,586.47
01.05.13.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS HASTA 1.50m P/TUB. D=100mm	m	85.50	37.17	3,178.04
01.05.13.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. D=100mm	m	85.50	2.61	223.16
01.05.13.01.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.50m P/TUB. D=100mm	m	85.50	36.74	3,141.27
01.05.13.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	2.06	21.36	44.00
01.05.13.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS				1,082.50
01.05.13.02.01	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF DN 110 mm ISO 1452	m	62.50	17.32	1,082.50
01.05.13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				36.39
01.05.13.03.01	DADOS DE CONCRETO P/EMPALME DE TUBERIA A BUZON CON. $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	und	1.00	36.39	36.39
01.05.13.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,272.12

Fuente: Reporte S10

Figura 114

Presupuesto del Sector de Las Antillas del Sistema de Agua

Presupuesto						
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS				
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR LAS ANTILLAS				
Ciente	PUSE 8, OSMCO			Costo al	10/10/2020	
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01.05.13.04.01	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm ² PARA CAJA DE REBOSE Y PURGA	kg	36.73	5.40	198.34	
01.05.13.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE PURGA	m ²	5.77	56.11	323.75	
01.05.13.04.03	CONCRETO F'c= 210 KG/CM ² . EN CAJA DE REBOSE	m ³	1.28	585.96	750.03	
01.05.13.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,476.23	
01.05.13.05.01	TARRAJEO EN EL INTERIOR DE LA CAJA DE PURGA	m ²	55.56	26.57	1,476.23	
01.05.13.06	CARPINTERIA METALICA				170.59	
01.05.13.06.01	TAPA METÁLICA Y REJILLA EN CAJA DE PURGA	und	1.00	170.59	170.59	
01.05.13.07	CERRAJERIA				94.68	
01.05.13.07.01	CANDADO INCLUYE ALDABA	pta	1.00	94.68	94.68	
01.06	RED DE AGUA POTABLE				284,174.94	
01.06.01	OBRAS PROVISIONALES				5,872.92	
01.06.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PLUMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	4,487.62	0.43	1,929.68	
01.06.01.02	TRANQUERAS DE MADERA PDESIVIO DE TRANSITO	und	4.00	130.01	520.04	
01.06.01.03	PUNTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	10.00	327.32	3,273.20	
01.06.01.04	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CON CISTERNA	GLB	1.00	150.00	150.00	
01.06.02	OBRAS PRELIMINARES				7,494.33	
01.06.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	2,243.81	1.96	4,397.87	
01.06.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	2,243.81	1.38	3,096.46	
01.06.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				93,759.50	
01.06.03.01	EXCAVACION CMAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.00 - 1.50m PROF.	m	2,243.81	6.85	15,370.10	
01.06.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. DN= 90mm - 110mm	m	2,243.81	2.16	4,846.63	
01.06.03.03	RELLENO COMP. ZANJA HASTA 1.50m P/TUB. DN=90mm - 110mm	m	2,243.81	32.64	73,237.96	
01.06.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m ³	14.27	21.36	304.81	
01.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				37,426.75	
01.06.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF (NTP - ISO 1452) C-7.5 DN = 90mm	m	2,243.81	16.68	37,426.75	
01.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,944.41	
01.06.05.01	CODO PVC-UF C-7.5 DN 90mm x 90°	und	3.00	49.68	149.04	
01.06.05.02	CODO PVC-UF C-7.5 DN 90mm x45°	und	2.00	11.08	22.16	
01.06.05.03	TEE PVC-UF C-7.5 DN 90mm	und	21.00	57.69	1,211.49	
01.06.05.04	VALVULA DE HIERRO DÚCTIL DN 90mm	und	3.00	438.24	1,314.72	
01.06.05.05	DADOS DE CONCRETO f'c=140Kg/cm ² PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	100.00	32.47	3,247.00	
01.06.06	PRUEBA HIDRAULICA				3,792.04	
01.06.06.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERIAS DE DN = 90mm	m	2,243.81	1.69	3,792.04	
01.06.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)				115,106.73	
01.06.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				45,345.73	
01.06.07.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)	m	1,176.60	18.59	21,872.99	
01.06.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/CONEX. DOMCIL. (AGUA POTABLE)	m	1,176.60	1.85	2,176.71	
01.06.07.01.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (AGUA POTABLE)	m	1,176.60	17.86	21,014.08	
01.06.07.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m ³	13.20	21.36	281.95	
01.06.07.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				68,364.00	
01.06.07.02.01	CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE DE 1/2" A TUBERIA DN = 90mm (p.pom = 5.50)	und	200.00	341.82	68,364.00	
01.06.07.03	PRUEBA HIDRAULICA				1,397.00	
01.06.07.03.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCIÓN DE TUBERIAS	m	1,100.00	1.27	1,397.00	
C1.06.08	VEREDAS				14,778.26	
C1.06.08.01	CONFORMACION DE AFIRMADO				4,512.00	
01.06.08.01.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA VEREDAS	m ²	200.00	9.23	1,846.00	
01.06.08.01.02	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m ²	200.00	13.33	2,666.00	
01.06.08.02	CONCRETO SIMPLE				18,266.26	
01.06.08.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m ²	120.00	17.87	2,144.40	
01.06.08.02.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm ² PARA VEREDAS	m ³	21.20	224.05	4,749.86	
01.06.08.02.03	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 012	m ²	200.00	16.86	3,372.00	
	COSTO DIRECTO				772,934.85	

Fuente: Reporte S10

Figura 115

Presupuesto del Sector Bahía de Paracas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DESAGUE SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Ciente	PUSE &, OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR BAHIA DE PARACAS				681,420.63
01.01	RED DE ALCANTARILLADO				424,930.78
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,971.28
01.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	1,894.52	0.43	814.64
01.01.01.02	TRANQUERAS DE MADERA PIDE SVIO DE TRANSITO	und	4.00	130.01	520.04
01.01.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	5.00	327.32	1,636.60
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				7,605.05
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	947.26	1.96	1,856.63
01.01.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	947.26	1.38	1,307.22
01.01.02.03	REBOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (MOTOBOMBA DE 8 l/s)	dia	30.00	148.04	4,441.20
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				223,395.62
01.01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL HASTA H=1.20m PROF.	m	728.27	37.17	27,069.80
01.01.03.02	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.21 - 1.50m PROF.	m	345.66	6.85	2,367.77
01.01.03.03	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.51 - 2.00m PROF.	m	809.29	7.63	6,174.88
01.01.03.04	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=2.01 - 2.50m PROF.	m	536.13	8.56	4,589.27
01.01.03.05	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=2.51 - 3.00m PROF.	m	670.21	9.78	6,554.65
01.01.03.06	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=3.01 - 3.50m PROF.	m	425.39	11.41	4,853.70
01.01.03.07	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. D=110mm	m	2,734.13	2.61	7,136.08
01.01.03.08	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H= 1.20m	m	728.97	23.05	16,802.76
01.01.03.09	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 1.21 - 1.50m	m	345.66	37.10	12,823.99
01.01.03.10	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 1.51 - 2.00m	m	809.29	42.46	34,362.45
01.01.03.11	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 2.01 - 2.50m	m	536.13	49.67	26,629.58
01.01.03.12	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 2.51 - 3.00m	m	670.21	60.00	40,212.60
01.01.03.13	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 3.01 - 3.50m	m	425.39	75.95	32,308.37
01.01.03.14	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	70.68	21.36	1,509.72
01.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				28,588.31
01.01.04.01	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-25 Ø4" (110mm) ISO 4435	m	947.26	30.18	28,588.31
01.01.05	PRUEBA HIDRAULICA				2,718.64
01.01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	947.26	2.87	2,718.64
01.01.06	BUZONES				64,095.95
01.01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,033.70
01.01.06.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.20m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	16.96	18.59	315.29
01.01.06.01.02	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	13.25	18.59	246.32
01.01.06.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=2.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	14.14	20.01	282.94
01.01.06.01.04	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=2.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	4.42	21.68	95.83
01.01.06.01.05	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=3.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	10.60	23.66	250.80
01.01.06.01.06	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=3.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	6.19	26.02	161.06
01.01.06.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	78.72	21.36	1,681.46
01.01.06.02	CONSTRUCCION DE BUZONES				61,062.25
01.01.06.02.01	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, HASTA 1.20m DE PROF.	und	8.00	1,115.35	8,922.80
01.01.06.02.02	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.21m HASTA 1.50m DE PROF.	und	5.00	1,355.88	6,779.40
01.01.06.02.03	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.51m HASTA 2.00m DE PROF.	und	4.00	1,746.56	6,986.24
01.01.06.02.04	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.01m HASTA 2.50m DE PROF.	und	1.00	2,143.07	2,143.07
01.01.06.02.05	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.51m HASTA 3.00m DE PROF.	und	2.00	2,547.62	5,095.24
01.01.06.02.06	BUZON DE CONCRETO D=1.50m, DE 3.01m HASTA 3.50m DE PROF.	und	1.00	4,537.95	4,537.95
01.01.06.02.07	DADOS DE CONCRETO PIEMPALME DE TUBERIA A BUZON CON. f _c =175kg/cm ²	und	63.00	81.18	5,114.34
01.01.06.02.08	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON SEGUN DIAG. DE FLUJO P/TUB 110mm - 200mm	und	42.00	135.99	5,694.78
01.01.06.02.09	TECHO PARA BUZON D=1.20m INCLUIDO MARCO Y TAPA	und	21.00	751.83	15,788.43
01.01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)				95,555.93
01.01.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,791.40
01.01.07.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)	m	582.00	37.17	21,632.94

Fuente: Reporte S10

Figura 116

Presupuesto del Sector Bahía de Paracas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE DESAGUE SECTOR BAHIA DE PARACAS			
Cliente	PUSE &, OSSCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PICONEX. DOMICIL. (ALCANTARILLADO)	m	582.00	2.61	1,519.0
01.01.07.01.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA PICONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)	m	582.00	35.26	20,521.3
01.01.07.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA 5 km	m3	5.53	21.36	118.12
01.01.07.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				27,182.31
01.01.07.02.01	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110mm @ 110mm (Lprom = 6.0m)	und	97.00	263.01	25,511.97
01.01.07.02.02	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	582.00	2.87	1,670.34
01.01.07.03	CAJAS PREDIALES				24,582.22
01.01.07.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				975.33
01.01.07.03.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PICAJAS CONDOMINIALES	m3	23.28	16.26	378.53
01.01.07.03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA 5 km	m3	27.94	21.36	596.80
01.01.07.03.02	CONSTRUCCION DE CAJAS DOMICILIARIAS				23,906.89
01.01.07.03.02.01	CAJAS DOMICILIARIAS H=0.60 - 0.80m INC. MARCO/TAPA	und	97.00	243.37	23,906.89
01.02	LINEA DE IMPULSION DE DESAGUE				256,489.85
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES				3,700.83
01.02.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	1,912.21	0.43	822.25
01.02.01.02	TRANQUERAS DE MADERA P/DESIVIO DE TRANSITO	und	2.00	130.01	260.02
01.02.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	8.00	327.32	2,618.56
01.02.02	OBRAS PRELIMINARES				6,386.78
01.02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	1,912.21	1.96	3,747.93
01.02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	1,912.21	1.38	2,638.85
01.02.03	DEMOLICIONES				22,210.53
01.02.03.01	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE 2"	m2	1,147.33	13.77	15,798.73
01.02.03.02	REMOCION DE TUBERIAS DE PVC DESAGUE D=110mm	m	1,912.21	2.52	4,818.77
01.02.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA 5 km	m3	74.58	21.36	1,593.03
01.02.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				87,187.98
01.02.04.01	EXCAVACION C/ MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.00 - 1.50m PROF.	m	1,912.21	6.85	13,098.64
01.02.04.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. D=160mm	m	1,912.21	2.61	4,990.87
01.02.04.03	RELLENO DE ZANJA MPROPIO COMPACTADO H= 1.00 - 1.50m	m	1,912.21	35.62	68,112.92
01.02.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO HASTA 5 km	m3	46.14	21.36	985.55
01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				5,985.22
01.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF (NTP - ISO 1452) C-15 DN = 200mm	m	1,912.21	3.13	5,985.22
01.02.06	PRUEBA HIDRAULICA				2,715.34
01.02.06.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DN = 200mm	m	1,912.21	1.42	2,715.34
01.02.07	VARIOS				456.19
01.02.07.01	EMPALME DE TUBERIA A BUZÓN EXISTENTE P/TUB. 100mm	und	1.00	456.19	456.19
01.02.08	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS				127,946.98
01.02.08.01	CONFORMACIÓN DE SUB BASE Y BASE				36,290.05
01.02.08.01.01	SUB-BASE GRANULAR DE 0.15m	m2	1,147.33	17.72	20,330.69
01.02.08.01.02	BASE GRANULAR DE 0.10m	m2	1,147.33	13.91	15,959.36
01.02.08.02	PAVIMENTACIÓN				91,566.93
01.02.08.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA MANUAL	m2	1,147.33	57.07	65,478.12
01.02.08.02.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	1,147.33	22.73	26,078.81
	COSTO DIRECTO				681,420.63

Fuente: Reporte S10

Figura 117

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE & OSOCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS				1,366,018.32
02.01	RED DE ALCANTARILLADO				729,155.57
02.01.01	OBRAS PROVISIONALES				6,872.38
02.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PILIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	7,160.78	0.43	3,079.14
02.01.01.02	TRANQUERAS DE MADERA PIDEVIO DE TRANSITO	und	4.00	1300.1	520.04
02.01.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	10.00	327.32	3,273.20
02.01.02	OBRAS PRELIMINARES				17,119.70
02.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	3,580.39	1.96	7,017.56
02.01.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	3,580.39	1.38	4,940.94
02.01.02.03	REBOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (MOTOBOMBA DE 8 hp)	día	30.00	172.04	5,161.20
02.01.03	DEMOLICIONES				56,688.99
02.01.03.01	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE C/EQUIPO H=1.00m A H=2.00m	m3	39.07	87.62	3,423.31
02.01.03.02	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE C/EQUIPO H=2.01m A H=3.00m	m3	61.95	116.81	7,236.38
02.01.03.03	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE C/EQUIPO H=3.01m A H=4.00m	m3	67.23	171.01	11,497.00
02.01.03.04	DEMOLICION DE BUZON EXISTENTE C/EQUIPO H=4.01m A H=5.00m	m3	31.59	342.03	10,804.73
02.01.03.05	DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO	m2	35.88	9.27	332.61
02.01.03.06	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE 2"	m2	1,697.21	4.69	7,959.91
02.01.03.07	REMOCION DE TUBERIAS DE CONCRETO SIMPLE (ALCANTARILLADO)	m	2,018.65	3.25	6,560.61
02.01.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	415.47	21.36	8,874.44
02.01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				233,198.44
02.01.04.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL HASTA H=1.20m PROF.	m	728.27	37.17	27,069.80
02.01.04.02	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.21 - 1.50m PROF.	m	345.66	6.85	2,367.77
02.01.04.03	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.51 - 2.00m PROF.	m	809.29	7.63	6,174.88
02.01.04.04	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=2.01 - 2.50m PROF.	m	536.13	8.56	4,589.27
02.01.04.05	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=2.51 - 3.00m PROF.	m	670.21	9.78	6,554.65
02.01.04.06	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=3.01 - 3.50m PROF.	m	425.39	11.41	4,853.70
02.01.04.07	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=3.51 - 4.00m PROF.	m	65.44	13.71	897.18
02.01.04.08	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PITUB. D=110mm	m	2,734.13	2.61	7,136.08
02.01.04.09	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PITUB. D=160mm	m	308.35	2.61	804.79
02.01.04.10	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PITUB. D=200mm	m	537.91	2.89	1,554.56
02.01.04.11	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO HASTA H= 1.20m	m	728.97	23.05	16,802.76
02.01.04.12	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 1.21 - 1.50m	m	345.66	37.10	12,823.99
02.01.04.13	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 1.51 - 2.00m	m	809.29	42.46	34,362.45
02.01.04.14	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 2.01 - 2.50m	m	536.13	49.67	26,629.58
02.01.04.15	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 2.51 - 3.00m	m	670.21	60.00	40,212.60
02.01.04.16	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 3.01 - 3.50m	m	425.39	75.95	32,308.37
02.01.04.17	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 3.51 - 4.00m	m	65.44	103.88	6,797.91
02.01.04.18	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	58.90	21.36	1,258.10
02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				55,924.70
02.01.05.01	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-25 Ø4" (110mm) ISO 4435	m	904.00	14.32	12,854.88
02.01.05.02	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-20 Ø4" (110mm) ISO 4435	m	800.85	16.66	13,342.16
02.01.05.03	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-25 Ø6" (200mm) ISO 4435	m	435.20	21.87	9,517.07
02.01.05.04	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-20 Ø6" (200mm) ISO 4435	m	999.04	20.23	20,210.58
02.01.06	PRUEBA HIDRAULICA				5,764.43
02.01.06.01	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	3,580.39	1.61	5,764.43
02.01.07	BUZONES				170,779.66
02.01.07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,738.62
02.01.07.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.20m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	45.84	18.59	852.17
02.01.07.01.02	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	15.08	18.59	280.34
02.01.07.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=2.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	28.15	20.01	563.28
02.01.07.01.04	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=2.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	40.21	21.68	871.75

Fuente: Reporte S10

Figura 118

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE & OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.07.01.05	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=3.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	84.45	23.66	1,998.09
02.01.07.01.06	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=3.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	35.19	26.02	915.64
02.01.07.01.07	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=4.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	16.08	28.91	464.87
02.01.07.01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	318.00	21.36	6,792.48
02.01.07.02	CONSTRUCCION DE BUZONES				158,041.04
02.01.07.02.01	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, HASTA 1.20m DE PROF.	und	19.00	1,117.02	21,223.38
02.01.07.02.02	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.21m HASTA 1.50m DE PROF.	und	5.00	1,357.70	6,788.50
02.01.07.02.03	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.51m HASTA 2.00m DE PROF.	und	7.00	1,748.56	12,239.92
02.01.07.02.04	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.01m HASTA 2.50m DE PROF.	und	8.00	2,145.29	17,162.32
02.01.07.02.05	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.51m HASTA 3.00m DE PROF.	und	14.00	2,550.12	35,701.68
02.01.07.02.06	BUZON DE CONCRETO D=1.50m, DE 3.01m HASTA 3.50m DE PROF.	und	5.00	4,540.81	22,704.05
02.01.07.02.07	BUZON DE CONCRETO D=1.50m, DE 3.51m HASTA 4.00m DE PROF.	und	2.00	5,199.39	10,398.78
02.01.07.02.08	DADOS DE CONCRETO P/EMPALME DE TUBERIA A BUZON CON. f'c=175Kg/cm2	und	139.00	36.39	5,058.21
02.01.07.02.09	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON SEGUN DIAG. DE FLUJO P/TUB 110mm - 200mm	und	60.00	97.99	5,879.40
02.01.07.02.10	TECHO PARA BUZON D=1.20m INCLUIDO MARCO Y TAPA	und	60.00	348.08	20,884.80
02.01.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)				182,807.27
02.01.08.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				97,064.22
02.01.08.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)	m	1,644.50	37.17	61,126.07
02.01.08.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/CONEX. DOMICIL. (ALCANTARILLADO)	m	1,644.50	2.61	4,292.15
02.01.08.01.03	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA P/CONEXIONES DOMICILIARIAS (ALCANTARILLADO)	m	1,644.50	19.00	31,245.50
02.01.08.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	18.75	21.36	400.50
02.01.08.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS				79,755.01
02.01.08.02.01	CONEX. DOMICIL. DE DESAGUE EN TERRENO NORMAL TUB. 110mm @ 200mm (Lprom = 5.50m)	und	386.00	199.76	77,107.36
02.01.08.02.02	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTÍA DE TUBERÍA A ZANJA ABIERTA	m	1,644.50	1.61	2,647.65
02.01.08.03	CAJAS PREDIALES P/DESAGUE				3,128.13
02.01.08.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,128.13
02.01.08.03.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL P/CAJAS CONDOMINIALES	m3	49.81	37.17	1,851.44
02.01.08.03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	59.77	21.36	1,276.69
02.01.09	REPOSICIÓN DE OBRAS E INTERFERENCIAS				2,859.91
02.01.09.01	REPOSICIÓN DE VEREDAS				2,859.91
02.01.09.01.01	CONFORMACIÓN DE AFIRMADO				809.45
02.01.09.01.01.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA VEREDAS	m2	35.88	9.23	331.17
02.01.09.01.01.02	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m2	35.88	13.33	478.28
02.01.09.01.02	CONCRETO SIMPLE				2,050.46
02.01.09.01.02.01	EN COFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	35.88	17.87	641.18
02.01.09.01.02.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 PARA VEREDAS	m3	3.59	224.05	804.34
02.01.09.01.02.03	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 1:2	m2	35.88	16.86	604.94
02.02	CAMARA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES				79,147.00
02.02.01	OBRAS PROVISIONALES				1,274.41
02.02.01.01	CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA RASCHELL	m	24.00	7.65	183.60
02.02.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO	m3	9.36	84.50	790.92
02.02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	14.04	21.36	299.89
02.02.02	OBRAS PRELIMINARES				84.91
02.02.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	26.37	1.32	34.81
02.02.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m2	26.37	1.90	50.10
02.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,706.51
02.02.03.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	30.16	6.34	191.21
02.02.03.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	6.32	32.53	205.59
02.02.03.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO ZANJA	m2	10.53	2.61	27.48
02.02.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.70	31.79	54.04
02.02.03.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	3.49	73.79	257.53
02.02.03.06	AFIRMADO COMPACTADO E=4" PARA VEREDAS	m2	5.95	13.33	79.31

Fuente: Reporte S10

Figura 119

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE & OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE E C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	41.73	21.36	891.35
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,947.47
02.02.04.01	SOLAD.C DE CONCRETO C.H 1:12, E=4"	m2	6.09	20.62	125.58
02.02.04.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO - HORMIGON + 30% P.G.	m3	7.37	160.28	1,181.26
02.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	m2	13.37	27.53	368.08
02.02.04.04	CONCRETO Fc= 175 kg/cm2. EN SOBRECIMIENTO	m3	1.00	272.55	272.55
02.02.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				22,259.38
02.02.05.01	LOSA DE FONDO				1,042.73
02.02.05.01.01	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	96.45	5.28	509.26
02.02.05.01.02	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN LOSA DE FONDO	m3	1.54	346.41	533.47
02.02.05.02	MUROS				14,897.05
02.02.05.02.01	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	1,097.05	5.28	5,792.42
02.02.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	58.46	56.11	3,280.19
02.02.05.02.03	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN MUROS	m3	9.94	585.96	5,824.44
02.02.05.03	LOSA MACIZA				893.25
02.02.05.03.01	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	56.49	5.28	298.27
02.02.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m2	6.27	48.95	306.92
02.02.05.03.03	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN LOSA MACIZA	m3	0.75	384.08	288.06
02.02.05.04	COLUMNAS				2,950.41
02.02.05.04.01	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	167.14	5.28	882.50
02.02.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	24.84	56.94	1,414.39
02.02.05.04.03	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN COLUMNAS	m3	1.26	518.67	653.52
02.02.05.05	VIGAS				1,093.72
02.02.05.05.01	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	76.08	5.28	401.70
02.02.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	7.32	65.15	476.90
02.02.05.05.03	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN VIGAS	m3	0.56	384.15	215.12
02.02.05.06	LOSA ALIGERADA				1,382.22
02.02.05.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS ALIGERADAS	m2	11.00	40.56	446.16
02.02.05.06.02	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15 x 30 x 30cm	und	92.00	3.43	315.56
02.02.05.06.03	ACIERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	57.02	5.28	301.07
02.02.05.06.04	CONCRETO fc= 210 kg/cm2. EN LOSAS ALIGERADAS	m3	0.88	362.99	319.43
02.02.06	MURO S Y TABIQUES				3,369.29
02.02.06.01	MUROS DE LADRILLO KK 18 HUECOS SOGA CIM 1.5 x 1.5 cm	m2	43.74	77.03	3,369.29
02.02.07	REVOQUES Y ENLUCIDOS				8,272.17
02.02.07.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE CA 1.5, E=1.5cm LOSA DE FONDO	m2	4.96	27.81	137.94
02.02.07.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE CA 1.5, E=1.5cm EN CAMARA DE BOMBEO	m2	84.11	43.93	3,694.95
02.02.07.03	TARRAJEO DE CIELO RASO	m2	53.21	31.92	1,698.46
02.02.07.04	TARRAJEO EXTERIOR E INTERIOR MEZCLA CA 1.5 x 1.5 cm	m2	107.25	24.62	2,640.50
02.02.07.05	ACABADO, PULIDO Y BRUÑADO DE CEMENTO 1:2	m2	5.95	16.86	100.32
02.02.08	PISOS Y PAVIMENTOS				927.29
02.02.08.01	PISO DE CEMENTO E=4" COLOREADO Y PULIDO	m2	15.82	43.39	686.43
02.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	2.32	17.87	41.46
02.02.08.03	CONCRETO fc= 175 kg/cm2 PARA VEREDAS	m3	0.89	224.05	199.40
02.02.09	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				201.04
02.02.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO S/COLOREAR H=10cm	m	21.90	9.18	201.04
02.02.10	CARPINTERIA METALICA				1,413.42
02.02.10.01	SUMIN. E INST. DE VENTANA METALICA C/PROTECCION DE MALLA DE ACERO D=1/8" x 2"	m2	2.00	183.70	367.40
02.02.10.02	SUMIN. E INST. DE PUERTA METÁLICA DE FIERRO C/PLANCHA ACANALADA DE 1/20"	m2	2.88	363.20	1,046.02
02.02.11	CERRAJERIA				1,379.96
02.02.11.01	BISAGRA DE FIERRO PARA PUERTA	und	8.00	23.15	185.20
02.02.11.02	CERRAJERA DE TRES GOLPES	und	1.00	1,194.76	1,194.76
02.02.12	PINTURAS				2,552.94
02.02.12.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO 2 MANOS	m2	53.21	20.65	1,098.79
02.02.12.02	PINTURA LATEX DOS MANOS EN MUROS	m2	107.25	12.29	1,318.10

Fuente: Reporte S10

Figura 120

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE & OSCCO		Costo al		10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.12.03	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA + ESMALTE EN CARPINTERIA METALICA	m2	9.76	13.94	136.05
02.02.13	INSTALACIONES SANITARIAS				174.51
02.02.13.01	SUMINISTRO E INSTALACION CODO-PVC Ø3/4" x 90°	und	4.00	11.34	45.36
02.02.13.02	GRIFO DE RIEGO Ø3/4"	und	1.00	44.05	44.05
02.02.13.03	VALVULA ESFERICA DE Ø3/4"	und	1.00	53.45	53.45
02.02.13.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-SP Ø3/4"	m	7.50	4.22	31.65
02.02.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS (ARBOL DE DESCARGA)				32,017.68
02.02.14.01	CODO DE ACERO BRIDADO DN 168.30mm x 90°	und	4.00	205.30	821.20
02.02.14.02	CODO DE ACERO BRIDADO DN 168.30mm x 45°	und	2.00	205.30	410.60
02.02.14.03	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR Y EMPERNAR DN 168.30mm	und	4.00	205.30	821.20
02.02.14.04	BRIDA ROMPE AGUA PARA TUBO DN 168.30mm	und	1.00	175.30	175.30
02.02.14.05	NIPLE DE ACERO BRIDADO DN 168.30mm	und	2.00	280.30	560.60
02.02.14.06	VALVULA COMPUERTA BRIDADA DN 168.30mm	und	2.00	290.30	580.60
02.02.14.07	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 168.30mm	und	3.00	753.67	2,261.01
02.02.14.08	VALVULA RETENCION (CHECK) BRIDADA DE CIERRE LENTO DN 168.30mm	und	2.00	305.30	610.60
02.02.14.09	REDUCCION DE ACERO BRIDADO DN 168.30mm - 73mm	und	2.00	80.30	160.60
02.02.14.10	TEE DE ACERO BRIDADO DN 168.30mm	und	1.00	445.30	445.30
02.02.14.11	SOPORTE DE ACERO DE 3/4" ESPESOR C/PERNOS DE 2"	und	2.00	76.80	153.60
02.02.14.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE ACERO SCH - GRADO 40, DN 6" (168.30mm)	m	18.40	277.83	5,112.07
02.02.14.13	MANOMETRO DOBLE LECTURA C/RANGO 0-150 LBP/INCL. ACCESORIOS	pza	2.00	65.35	130.70
02.02.14.14	VALVULAS ESFERICAS DN 21.34mm	und	2.00	64.06	128.12
02.02.14.15	VALVULA DE AIRE DN 26.67mm	und	2.00	152.86	305.72
02.02.14.16	CODO PVC-SP 160mm x 90°	und	1.00	37.75	37.75
02.02.14.17	TUBERIA PVC SAL Ø160mm	m	0.60	29.99	17.99
02.02.14.18	TUBERIA PVC SAP 2"	m	2.80	7.66	21.45
02.02.14.19	CADENA PARA IZAJE DE ELECTROBOMBA	m	17.00	617.38	10,495.46
02.02.14.20	DADOS DE CONCRETO f _c =140kg/cm ² PARA APOYO DE ACCESORIOS	und	4.00	32.47	129.88
02.02.14.21	REJILLA BATIENTE DE FIERRO LISO Ø11/2" Y MARCO "L" 1 1/4"	und	1.00	170.59	170.59
02.02.14.22	EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE PARA DESAGUE INCL. ACCESORIOS (Pot=5HP, Qp=14.29lps)	und	2.00	4,233.67	8,467.34
02.02.15	OTROS				794.28
02.02.15.01	DUCTO DE VENTILACION C/TUBERIA PVC DE 4"	m	13.60	13.73	186.73
02.02.15.02	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DE 4"	und	4.00	22.48	89.92
02.02.15.03	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	1.00	81.22	81.22
02.02.15.04	TAPAS DE CONCRETO DE 0.70 x 0.50m	und	2.00	145.44	290.88
02.02.15.05	TAPAS DE CONCRETO DE 0.60 x 0.60m	und	1.00	145.53	145.53
02.02.16	COBERTURAS				771.74
02.02.16.01	COBERTURA CON LADRILLO PASTELERO	m2	14.49	53.26	771.74
02.03	LINEA DE IMPULSION DE DESAGÜE				557,715.75
02.03.01	OBRAS PROVISIONALES				10,032.28
02.03.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	16,636.50	0.43	7,153.70
02.03.01.02	TRANQUERAS DE MADERA P/DESVIÓ DE TRANSITO	und	2.00	130.01	260.02
02.03.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	8.00	327.32	2,618.56
02.03.02	OBRAS PRELIMINARES				27,782.99
02.03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	8,318.25	1.96	16,303.79
02.03.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	8,318.25	1.38	11,479.20
02.03.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				379,274.11
02.03.03.01	EXCAVACION C/MAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.00 - 1.50m PROF.	m	8,318.25	6.85	56,980.08
02.03.03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUB. D=355mm	m	8,318.25	2.61	21,710.66
02.03.03.03	RELLENO DE ZANJA M/PROPIO COMPACTADO H= 1.00 - 1.50m	m	8,318.25	35.62	296,296.42
02.03.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5 km	m3	200.70	21.36	4,286.95
02.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				123,193.43
02.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF (NTP - ISO 1452) C-15 DN = 355mm	m	8,318.25	14.81	123,193.43
02.03.05	PRUEBA HIDRAULICA				16,969.25
02.03.05.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DN = 355mm	m	8,318.25	2.04	16,969.25

Fuente: Reporte S10

Figura 121

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Desagüe

Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR LAS ANTILLAS			
Cliente	PUSE & OSCCO			Costo al	10/10/2020
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.06	VARIOS				463.69
02.03.06.01	EMPALME DE TUBERIA A BUZÓN PITUB. 355mm	und	1.00	463.69	463.69
	COSTO DIRECTO				1,366,018.32

Fuente: Reporte S10

Figura 122

Presupuesto del Sector Las Antillas del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

Presupuesto					
Presupuesto	0703001	SISTEMA DE DESAGUES DISTRITO DE DE PARACAS (LAS ANTILLAS)			
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LOS DESAGUES DEL DISTRITO DE PARACAS			
Ciente	PUSE & OSCCO		Costo al	10/10/2020	
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DESAGUES DEL DISTRITO DE PARACAS				4,602,741.90
01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,519,947.96
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	138,092.00	0.26	35,903.92
01.01.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	57,513.51	9.37	538,901.59
01.01.03	DESPALME, ESCARIFICACION Y FORMACION DE TERRAPLENES	m2	137,982.00	2.21	304,940.22
01.01.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	78,124.00	3.60	281,246.40
01.01.05	IMPERMEABILIZACION DE TALUD Y FONDO CON ARCILLA	m2	137,982.00	14.94	2,061,451.08
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (DM=10 KM)	m3	69,016.21	18.80	1,297,504.75
01.02	ESTRUCTURA DE LLEGADA				6,797.42
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,423.47
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	56.40	38.41	2,166.32
01.02.01.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	11.48	3.60	41.33
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (DM=10 KM)	m3	11.48	18.80	215.82
01.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO (ESTRUCTURAS DE LLEGADA)				1,432.11
01.02.02.01	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	140.00	5.95	833.00
01.02.02.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - LOSA	m3	0.40	338.66	135.46
01.02.02.03	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - MURO	m3	0.80	327.61	262.09
01.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO	m2	4.00	50.39	201.56
01.02.03	OTROS				832.40
01.02.03.01	TARRAJEO E IMPERMEAB.(INTERIOR -PISO, MURO)	m2	8.00	41.08	328.64
01.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA DE F*F* DE E=1/2" DE 0.45X1.5 M.	und	2.00	251.88	503.76
01.02.04	LOSA DE CAIDA				2,109.44
01.02.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - LOSA	m3	4.00	338.66	1,354.64
01.02.04.02	TARRAJEO EXTERIOR -LOSA	m2	20.00	37.74	754.80
01.03	ESTRUCTURAS DE SALIDA				33,542.94
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,664.86
01.03.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	279.01	38.41	10,716.77
01.03.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	225.95	3.11	702.70
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (DM=10 KM)	m3	279.01	18.80	5,245.39
01.03.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO (ESTRUCTURA DE SALIDA)				9,477.48
01.03.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - LOSA	m3	0.80	338.66	270.93
01.03.02.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - MURO	m3	16.70	327.61	5,471.09
01.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO	m2	57.60	50.39	2,902.46
01.03.02.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	140.00	5.95	833.00
01.03.03	OTROS				7,400.60
01.03.03.01	TARRAJEO E IMPERMEAB.(INTERIOR -PISO, MURO)	m2	28.80	41.08	1,183.10
01.03.03.02	TARRAJEO EXTERIOR -MURO	m2	25.80	37.74	973.69
01.03.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=250 mm	ML.	182.14	28.79	5,243.81
01.04	CERCO PERIMETRICO				40,923.08
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,196.86
01.04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL P/POSTE	m3	38.40	38.41	1,474.94
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (DM=10 KM)	m3	38.40	18.80	721.92
01.04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				5,545.09
01.04.02.01	CIMIENTO P/POSTE MEZCLA 1:10 30% PIEDRA	m3	32.01	173.23	5,545.09
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				123.75
01.04.03.01	SUMIN. E INST. POSTE DE CONCRETO PREFABRICADO 0.10X0.10X2.40 M.	und	5.08	24.36	123.75
01.04.04	OTROS				33,057.38
01.04.04.01	SUMIN. E INST. DE ALAMBRES DE PUAS	ML.	15,220.00	2.12	32,266.40
01.04.04.02	SUMIN. Y COLOCACION PUERTA DE FIERRO P/CERCO	und	1.00	790.98	790.98
01.05	DISPOSICION FINAL				1,530.50
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=250 mm P/DISPOSICION FINAL	ML.	50.00	30.61	1,530.50
	COSTO DIRECTO				4,602,741.90

Fuente: Reporte S10

Figura 123

Presupuesto del Sector Santa Cruz del Sistema de Desagüe

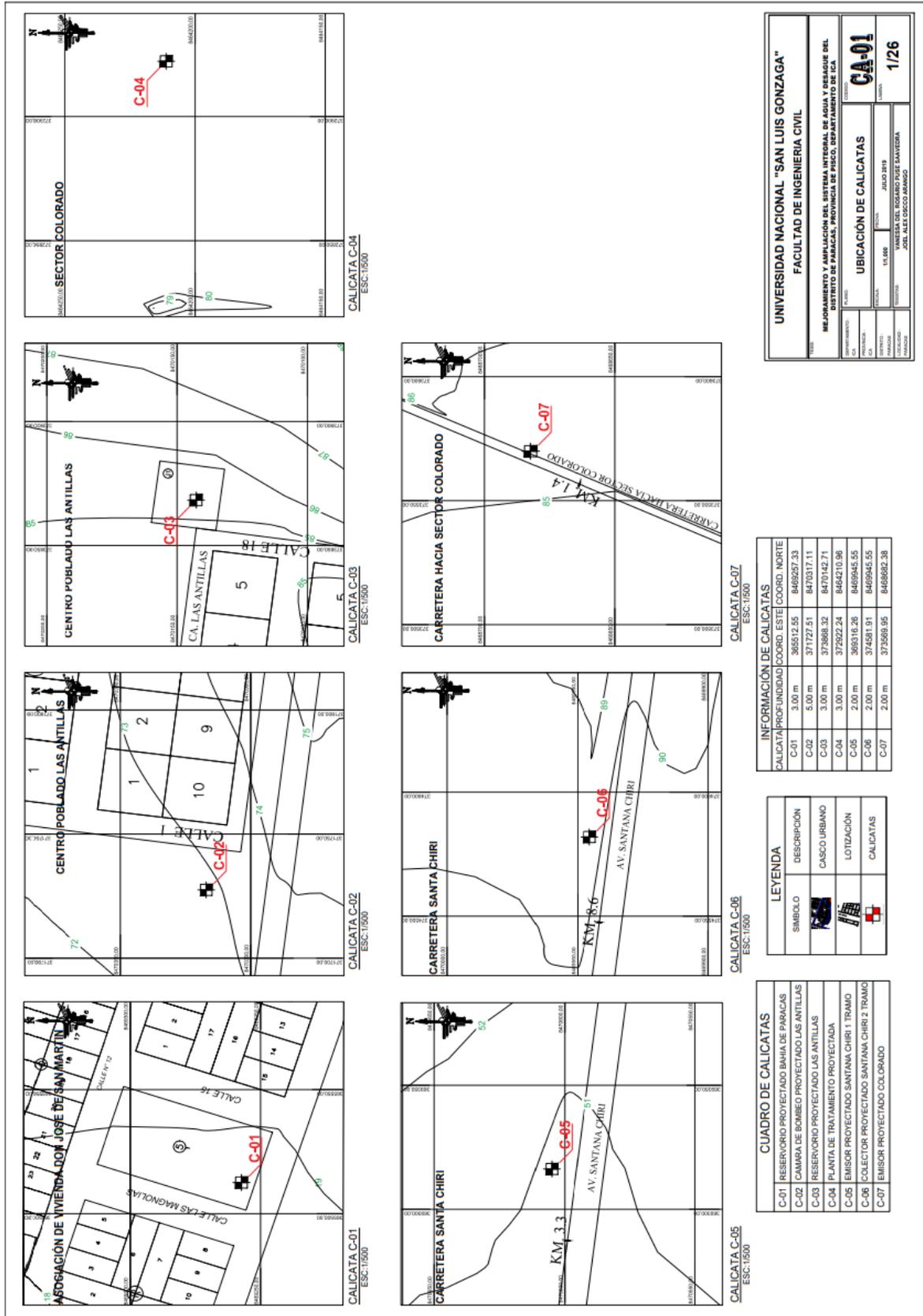
Presupuesto					
Presupuesto	0707003	DISEÑO DE LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMMA INTEGRAL DE DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS			
Subpresupuesto	002	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR SANTA CRUZ			
Cliente	PUSE & OSCCO	Costo al	10/10/2020		
Lugar	ICA - PISCO - PARACAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL SECTOR DE SANTA CRUZ				495,537.32
01.01	COLECTOR PRINCIPAL				495,537.32
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,547.21
01.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PILIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	5,488.64	0.42	2,305.23
01.01.01.02	TRANQUERAS DE MADERA PIDE SVIO DE TRANSITO	und	2.00	130.01	260.02
01.01.01.03	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA ABIERTA	und	3.00	327.32	981.96
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES				18,858.13
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	2,744.30	1.96	5,379.26
01.01.02.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA OBRA	m	3,744.30	2.98	11,158.07
01.01.02.03	REBOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (MOTOBOMBA DE 8 hp)	dia	20.00	116.04	2,320.80
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				274,990.75
01.01.03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL HASTA H=1.20m PROF.	m	1,600.00	36.81	58,896.00
01.01.03.02	EXCAVACION CIMAQUINA EN TERRENO NORMAL H=1.21 - 1.50m PROF.	m	320.00	6.85	2,192.00
01.01.03.03	EXCAVACION CIMAQUINA EN TERRENO NORMAL H=2.01 - 2.50m PROF.	m	160.00	8.56	1,369.60
01.01.03.04	EXCAVACION CIMAQUINA EN TERRENO NORMAL H=3.01 - 3.50m PROF.	m	104.32	11.41	1,190.29
01.01.03.05	EXCAVACION CIMAQUINA EN TERRENO NORMAL H=3.51 - 4.00m PROF.	m	5,560.00	13.71	76,227.60
01.01.03.06	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PITUB. D=200 - 250mm	m	2,744.32	2.89	7,931.08
01.01.03.07	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO HASTA H= 1.20m	m	1,600.00	23.31	37,296.00
01.01.03.08	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO H= 1.21 - 1.50m	m	320.00	37.52	12,006.40
01.01.03.09	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO H= 2.01 - 2.50m	m	160.00	50.24	8,038.40
01.01.03.10	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO H= 3.01 - 3.50m	m	104.32	76.83	8,014.91
01.01.03.11	RELLENO DE ZANJA MIPROPIO COMPACTADO H= 3.51 - 4.00m	m	560.00	105.08	58,844.80
01.01.03.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIEQUIPO HASTA 5 km	m3	136.49	21.86	2,983.67
01.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				44,620.33
01.01.04.01	SUMIN. E INST. TUBERIA PVC - UF S-25 Ø8" (200mm) ISO 4435	m	2,744.30	16.26	44,620.33
01.01.05	PRUEBA HIDRAULICA				7,876.20
01.01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUBERIA A ZANJA ABIERTA	m	2,744.30	2.87	7,876.20
01.01.06	BUZONES				145,644.70
01.01.06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,174.34
01.01.06.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.20m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	42.41	18.59	788.40
01.01.06.01.02	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=1.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	10.60	18.59	197.05
01.01.06.01.03	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=2.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	8.84	21.68	191.65
01.01.06.01.04	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=3.50m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	12.37	26.02	321.87
01.01.06.01.05	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA H=4.00m DE PROF. TERRENO NORMAL	m3	49.48	28.91	1,430.47
01.01.06.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CIEQUIPO HASTA 5 km	m3	148.44	21.86	3,244.90
01.01.06.02	CONSTRUCCION DE BUZONES				139,470.36
01.01.06.02.01	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, HASTA 1.20m DE PROF.	und	20.00	1,415.43	28,308.60
01.01.06.02.02	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 1.21m HASTA 1.50m DE PROF.	und	4.00	1,731.23	6,924.92
01.01.06.02.03	BUZON DE CONCRETO D=1.20m, DE 2.01m HASTA 2.50m DE PROF.	und	2.00	2,789.20	5,538.40
01.01.06.02.04	BUZON DE CONCRETO D=1.50m, DE 3.01m HASTA 3.50m DE PROF.	und	2.00	5,645.72	11,291.44
01.01.06.02.05	BUZON DE CONCRETO D=1.50m, DE 3.51m HASTA 4.00m DE PROF.	und	7.00	6,462.05	45,234.35
01.01.06.02.06	DADOS DE CONCRETO PIEMPALME DE TUBERIA A BUZON CON.	und	90.00	83.90	7,551.00
	fc=175kg/cm2				
01.01.06.02.07	CONSTRUCCION DE MEDIA CAÑA DE BUZON SEGUN DIAG. DE FLUJO PITUB 110mm - 200mm	und	70.00	158.83	11,118.10
01.01.06.02.08	TECHO PARA BUZON D=1.20m INCLUIDO MARCO Y TAPA	und	35.00	671.53	23,503.55
	COSTO DIRECTO				495,537.32

Fuente: Reporte S10

PLANOS

Figura 124

Ubicación de Calicatas



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y RESERVA DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA	
UBICACION DE CALICATAS	
PROYECTO	CA-01
FECHA	JULIO 2019
ESCALA	1:500
PROYECTADO POR	VANESSA DEL ROSARIO PUEZ BAUTISTA
REVISADO POR	JOEL ALEX OSORIO RAMIRO
HOJA	1/26

INFORMACION DE CALICATAS		
CALICATA	PROFUNDIDAD	COORD. ESTE
C-01	3.00 m	365512.55
C-02	5.00 m	371727.51
C-03	3.00 m	373668.32
C-04	3.00 m	372522.24
C-05	2.00 m	369516.26
C-06	2.00 m	374581.91
C-07	2.00 m	373569.95

LEYENDA	
SYMBOLO	DESCRIPCION
	CASCO URBANO
	LOTIZACION
	CALICATAS

CUADRO DE CALICATAS	
C-01	RESERVIORIO PROYECTADO BAHIA DE PARACAS
C-02	CAMARA DE BOMBEO PROYECTADO LAS ANTILLAS
C-03	RESERVIORIO PROYECTADO LAS ANTILLAS
C-04	PLANTA DE TRATAMIENTO PROYECTADA
C-05	EMISOR PROYECTADO SANTANA CHIRI 1 TRAMO
C-06	COLECTOR PROYECTADO SANTANA CHIRI 2 TRAMO
C-07	EMISOR PROYECTADO COLORADO

Figura 125

Línea de Impulsión de Agua Potable

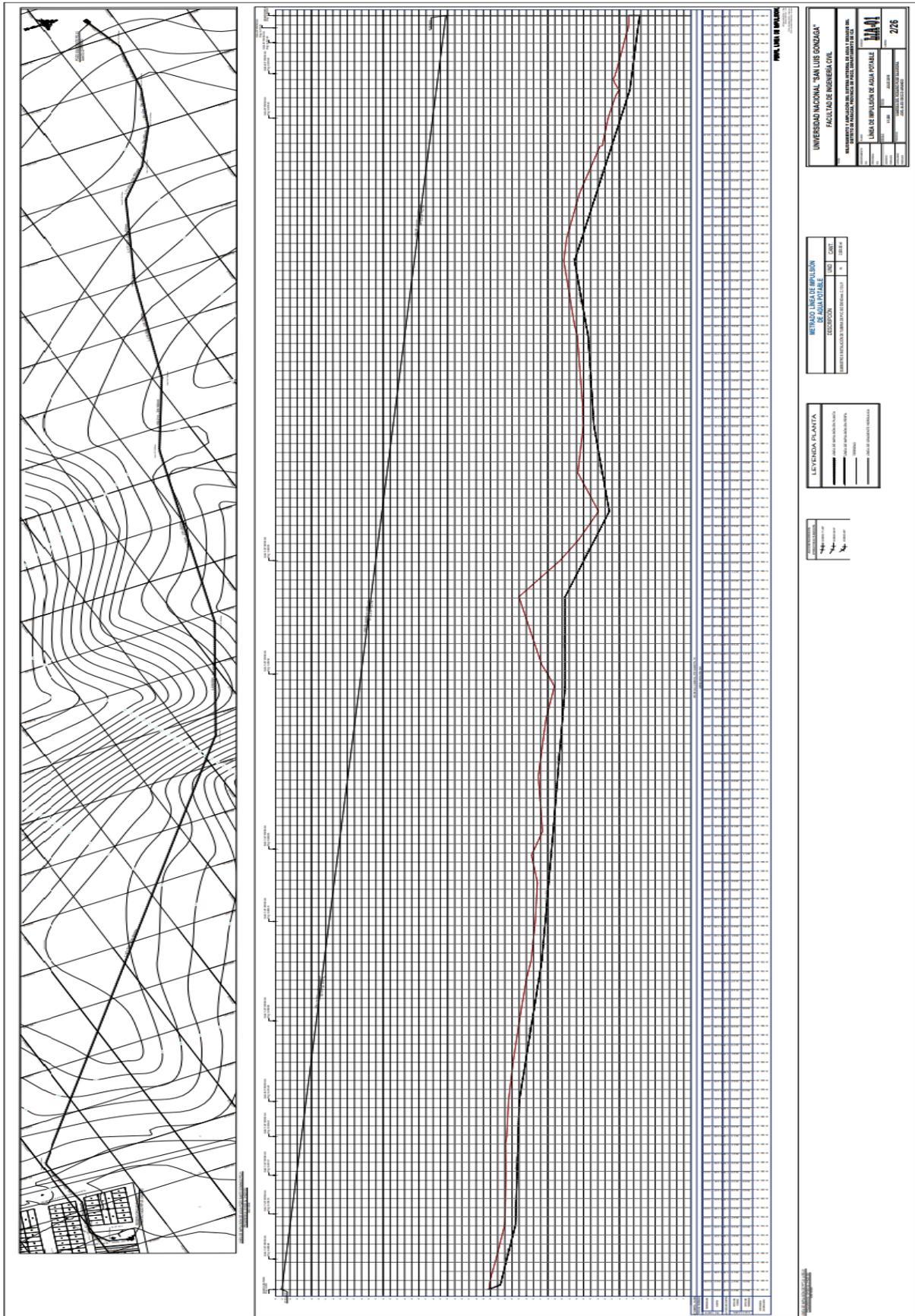


Figura 128

Conexiones Domiciliarias – Sector Paracas

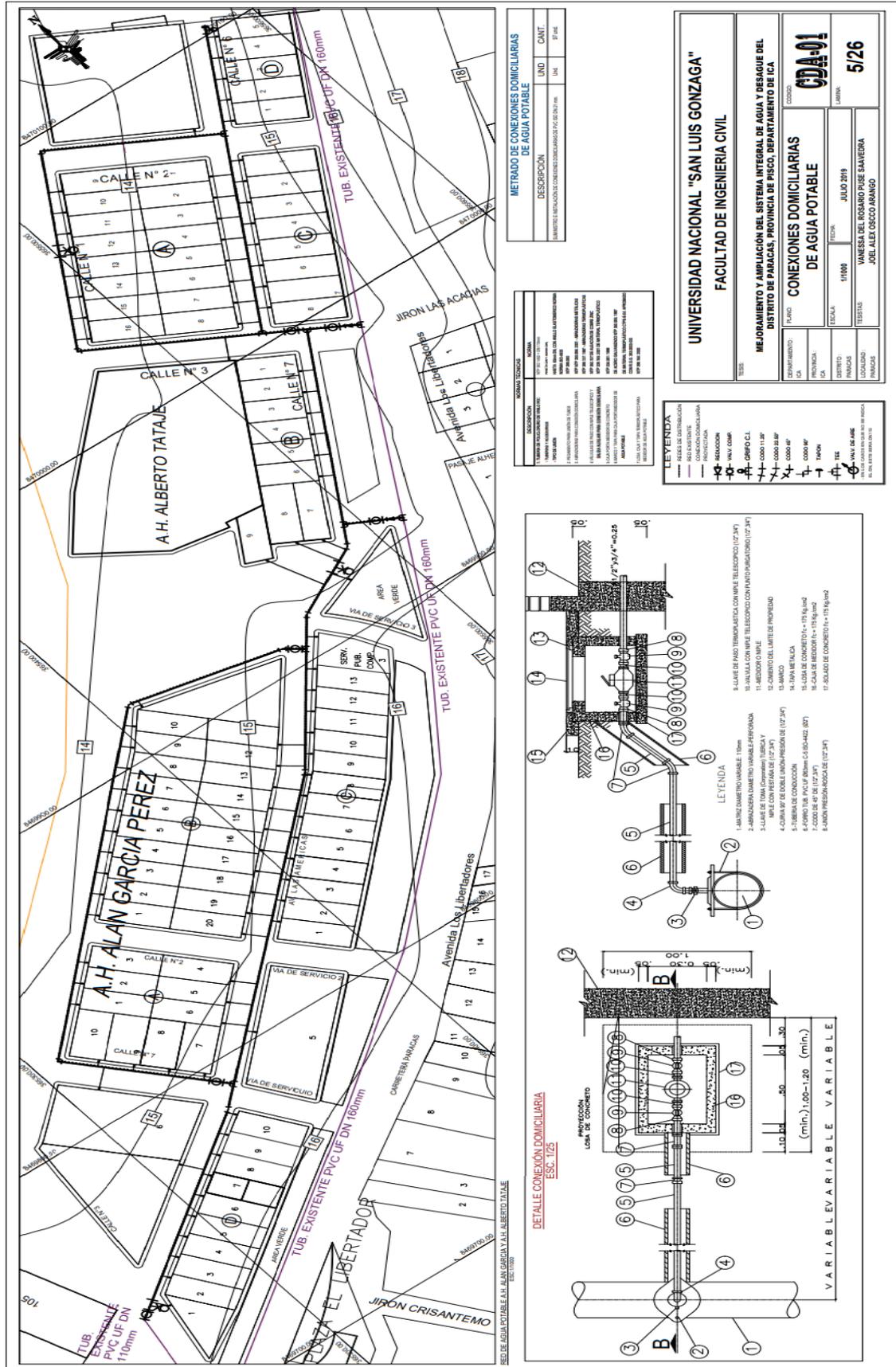


Figura 133

Línea de Impulsión de Desagüe (01)

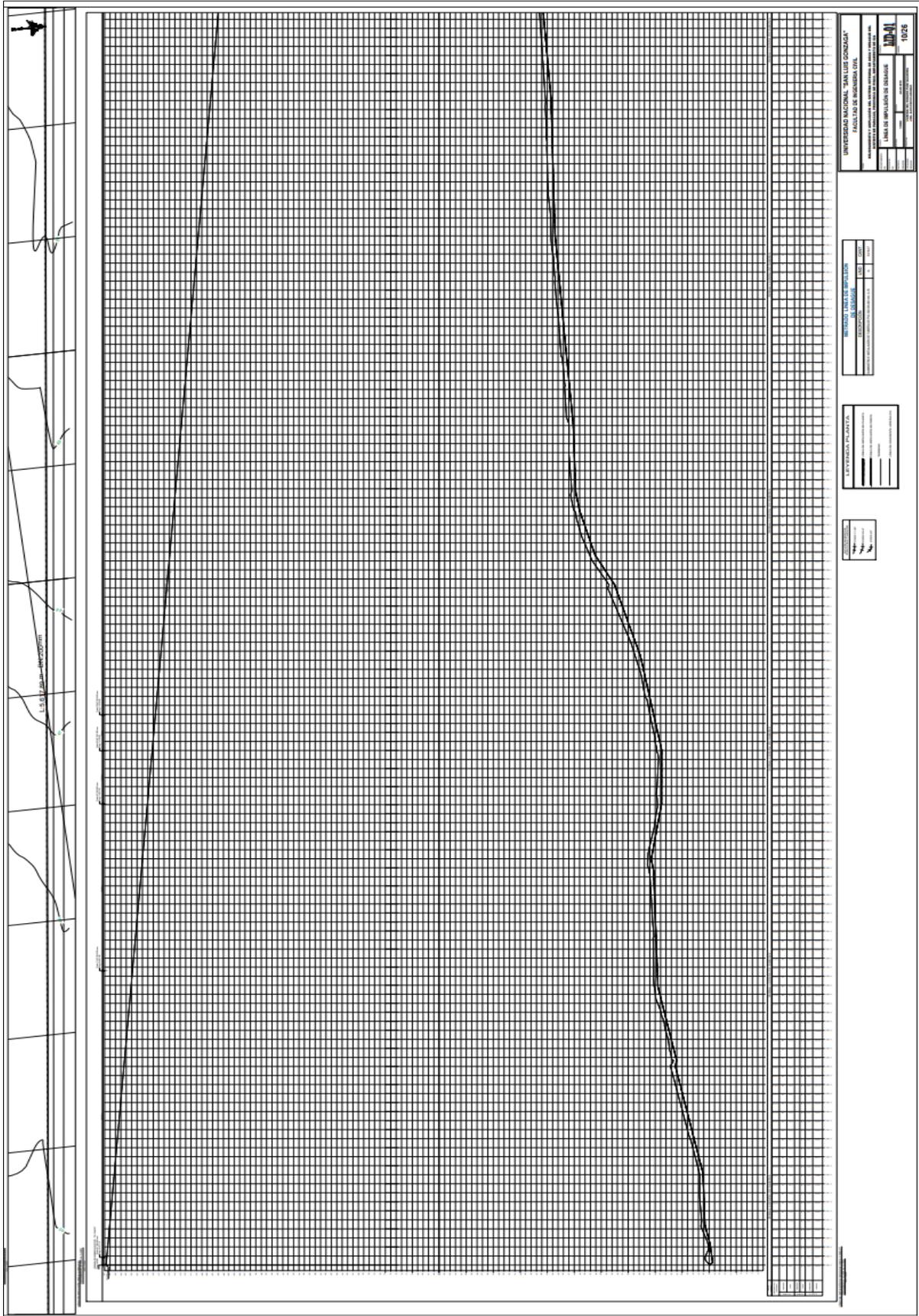


Figura 134

Línea de Impulsión de Desagüe (02)

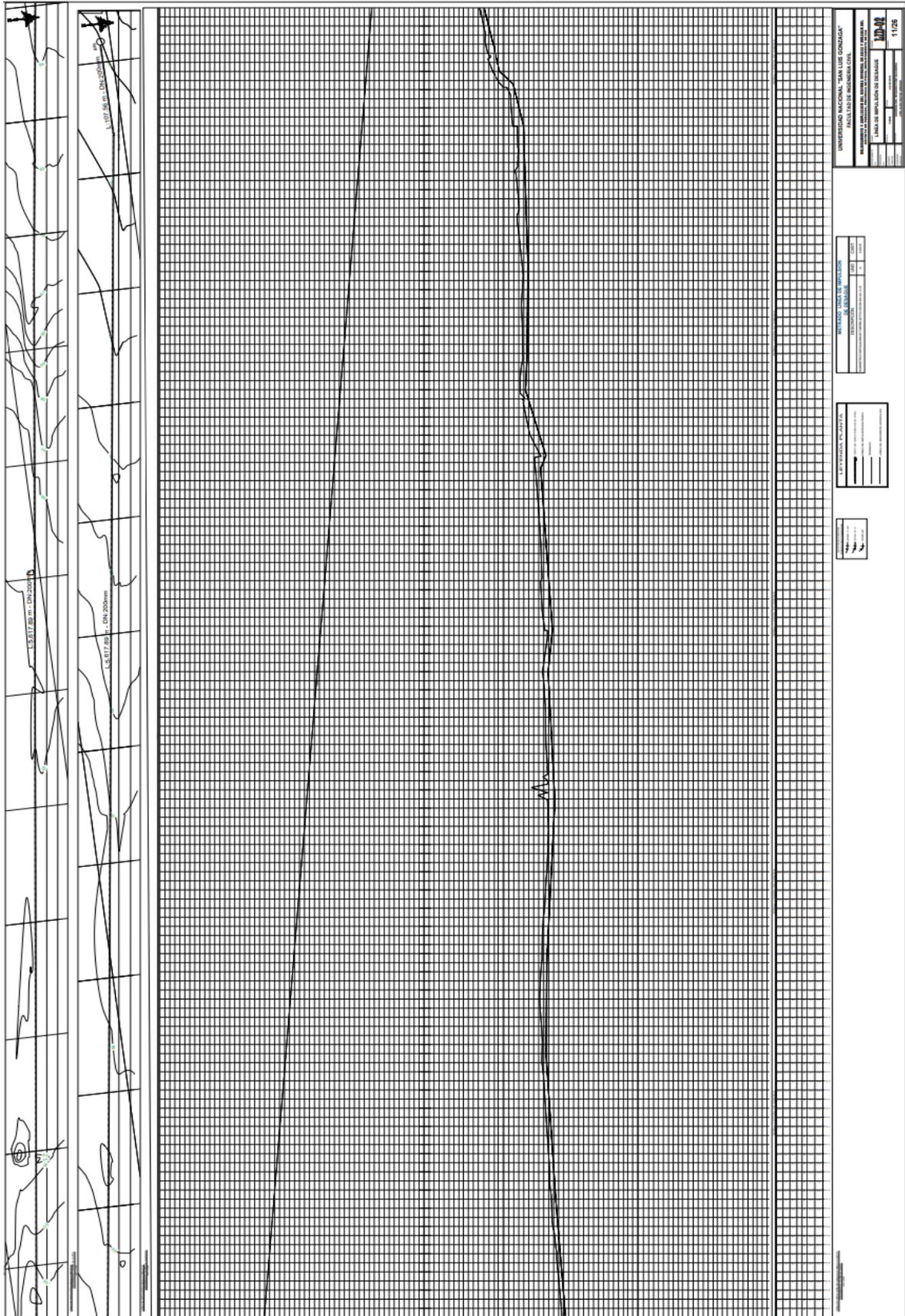
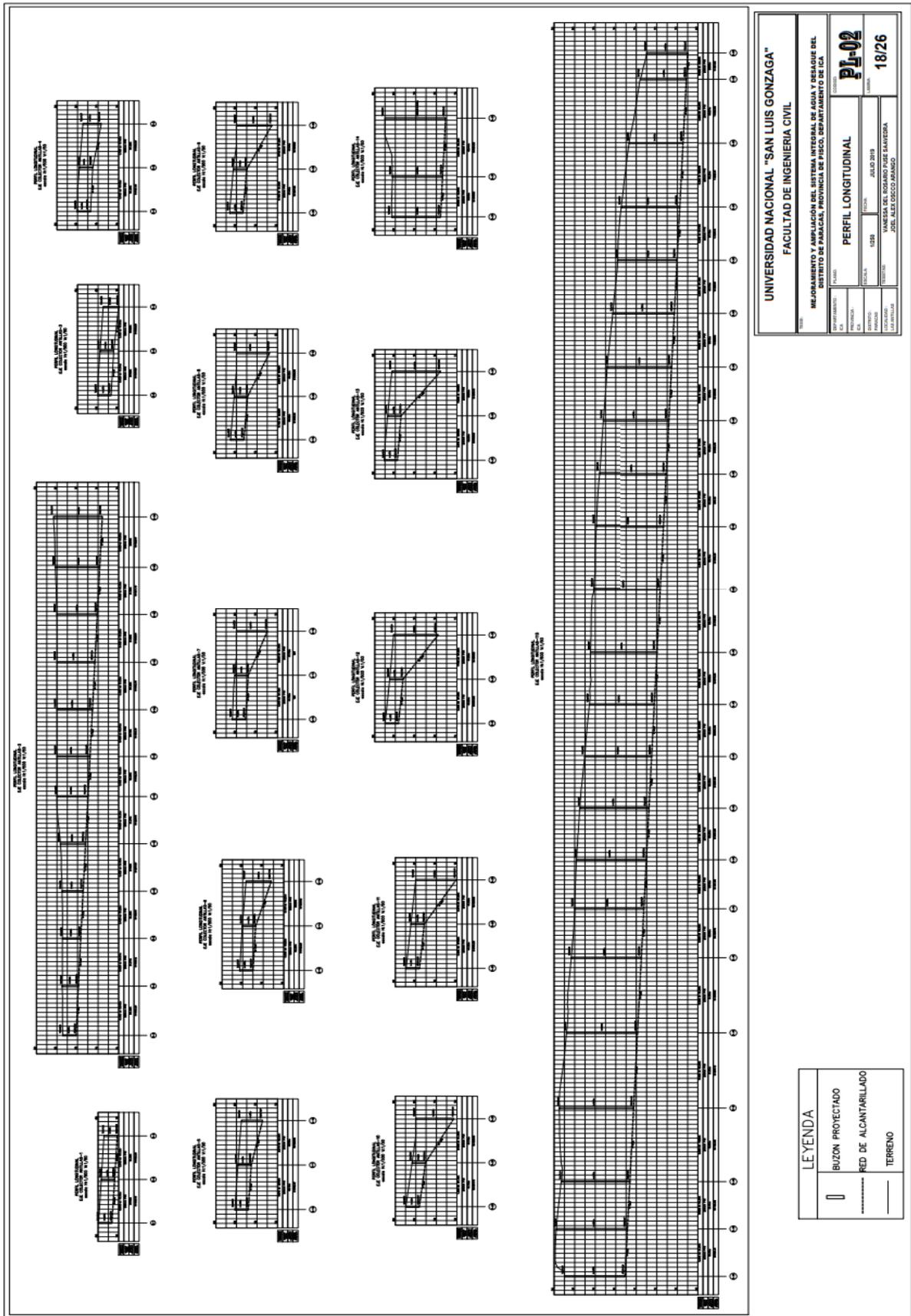


Figura 141

Perfil Longitudinal – Sector Las Antillas



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA Y DESAGUE DEL DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL

FECHA: JULIO 2019

PROYECTADO: VANESSA DEL ROSARIO POSE SANTUCIDA

REVISADO: JOSE ALEXANDRO RAMIRO

18/26

LEYENDA

— BUZON PROYECTADO

- - - - - RED DE ALCANTARILLADO

— TERRENO

Figura 142

Conexiones Domiciliarias Desagüe – Sector Las Antillas

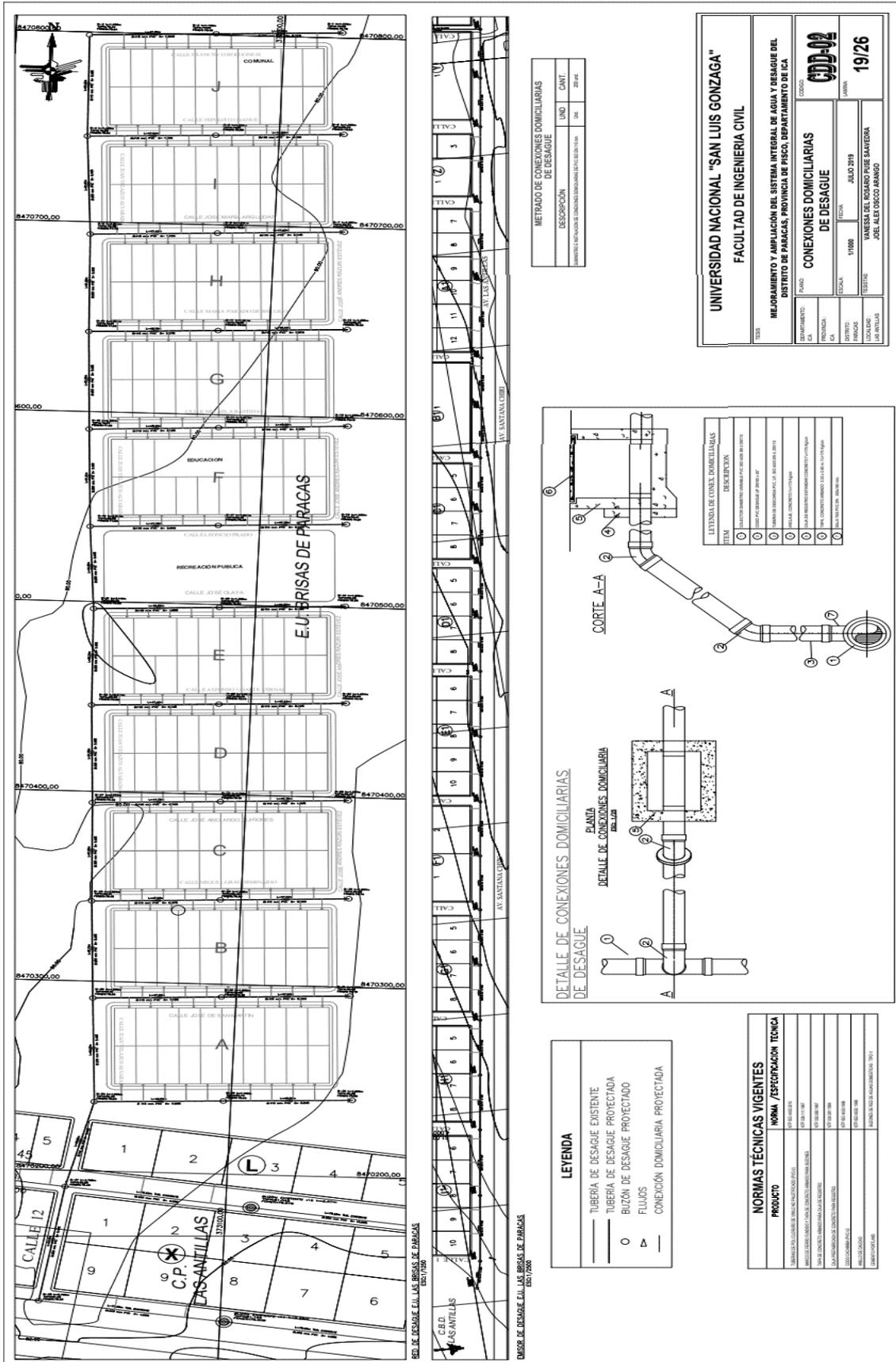


Figura 145

Línea Impulsión de Desagüe

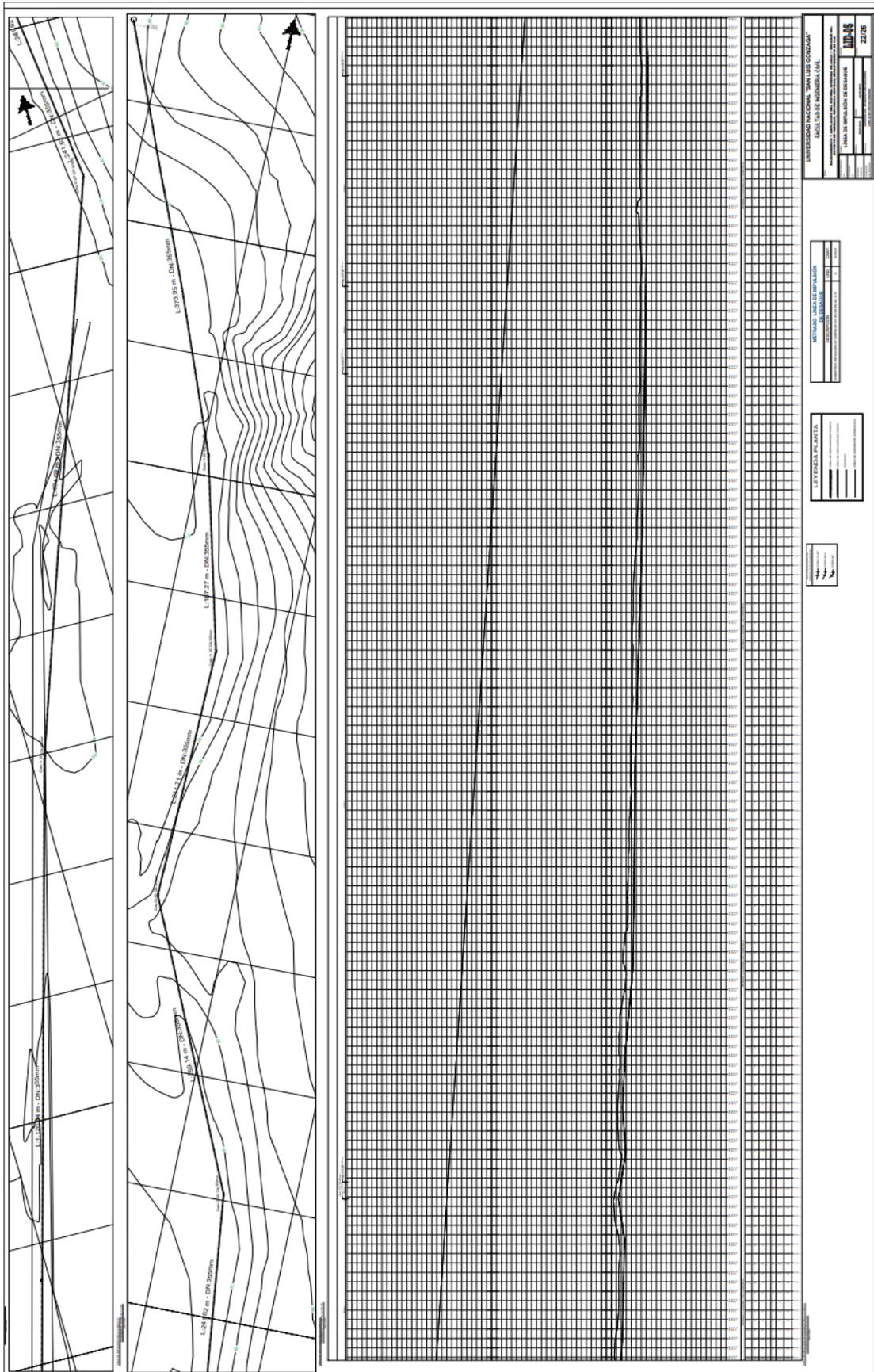


Figura 147

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

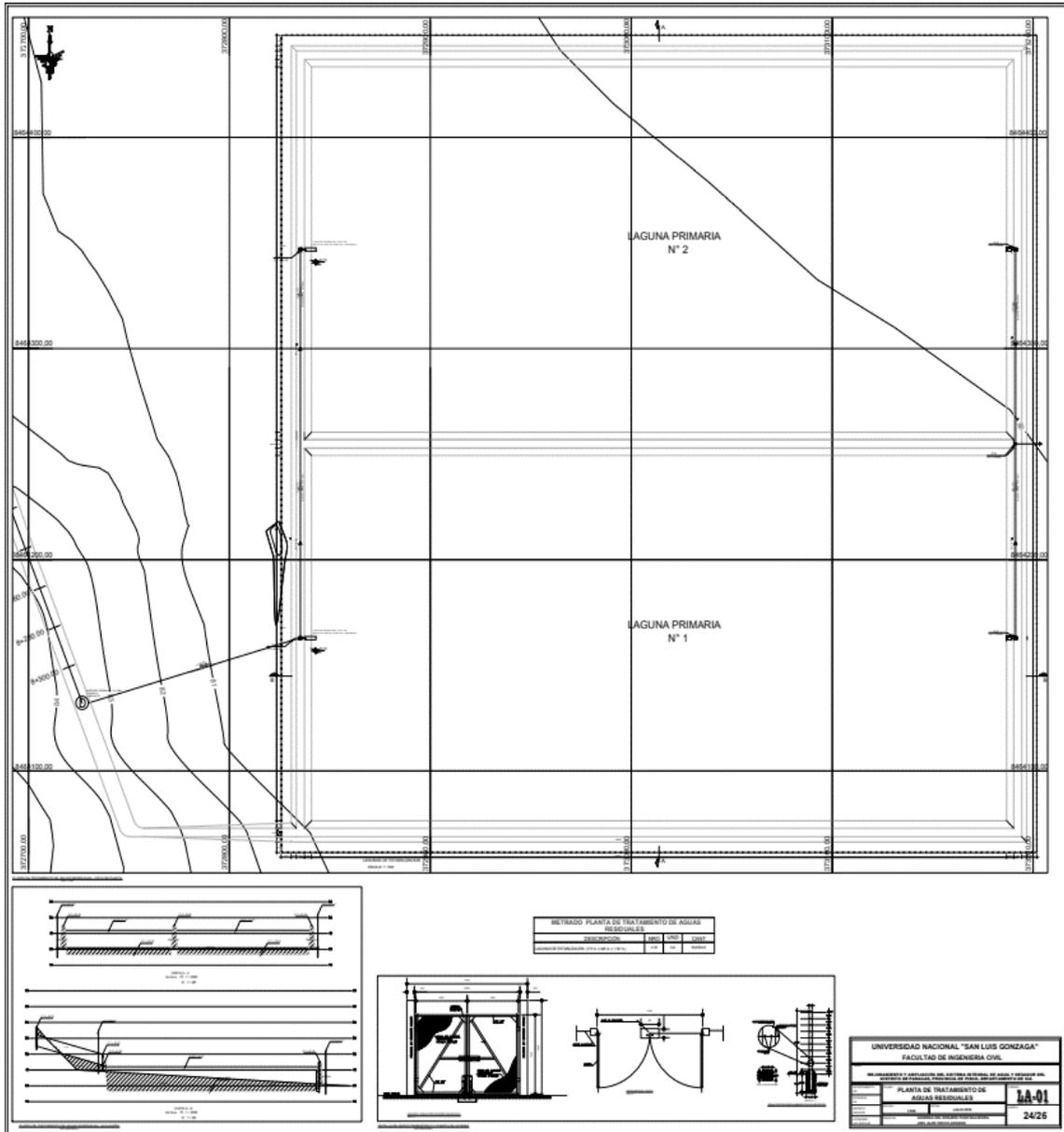


Figura 148

Redes Colectoras

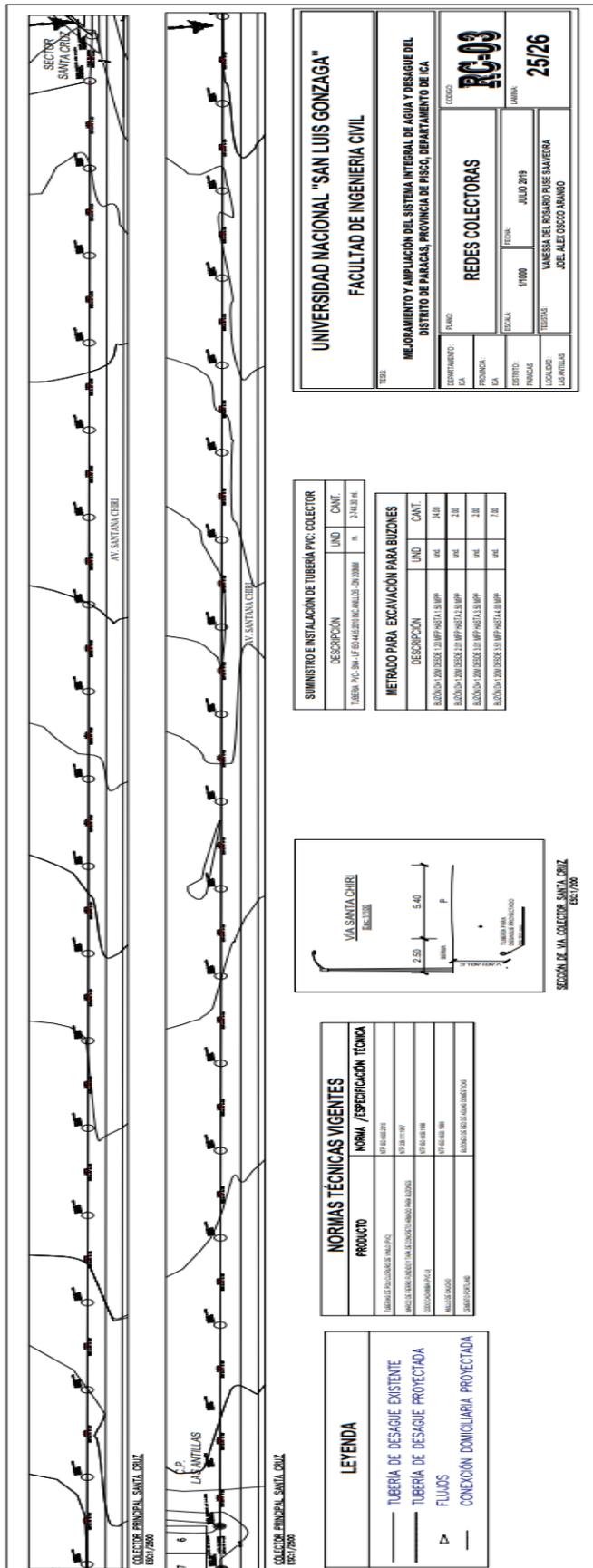


Figura 149

Perfil Longitudinal

