

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE TIPO FRANCÉS APLICADO A LA NAPA FREÁTICA SUPERFICIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARÍA PNP CATACAOS – PIURA 2021.

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Silverio Segundo Bernilla Diaz

Asesor:

Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto

Lima - Perú

2021



DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios Todopoderoso, por haberme dado la vida y la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ayudado salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposa por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto de formación profesional y brindada su apoyo incondicional, compartiendo conmigo buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerzas y valor para superar los obstáculos del camino y culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres por haberme inculcado con los buenos valores y principios y a aprender a luchar a superar cualquier obstáculo de la vida, siendo la única manera de hacer realidad los sueños trazados desde la etapa del colegio.

A la Universidad Privada del Norte – los olivos, que me brido la oportunidad de obtener conocimientos teóricos y técnicos en la rama de la facultad de la ingeniería civil.

A mi Asesor, Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto, por su apoyo incondicional a lo largo de la elaboración de este proyecto por suficiencia profesional.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Descripción de la empresa.....	14
1.3. Organigrama de la empresa.....	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Teorías relacionadas al tema.....	21
2.1.1. Sistema de drenaje:.....	21
2.1.2. Drenajes subterráneos.....	22
2.1.3. Franjas Filtrantes (Filter Strips).....	23
2.1.4. Subdrén en zanja (drenaje francés).....	24
2.2. Napa freática:.....	25
2.2.1. Medición de la napa freática.....	27
2.2.2. Variable Independiente: Estudio de la Napa Freática.....	27
2.2.3. Influencia de la Napa Freático-alta en una obra de pavimentación:.....	28
2.2.4. Nivel freático:.....	29
2.2.5. Acuíferos libres.....	29
2.2.6. Controles de la napa freática.....	30
2.3. Sistemas de bombeo.....	30
2.3.1. Sistemas de bombeos abiertos superficiales:.....	32
2.3.2. Definición de bombeo superficial:.....	33
2.3.3. Bombeos asistidos por vacío:.....	33
2.3.4. Definición de un sistema de bombeo asistido por vacío wellpoint:.....	33
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	35
3.1. Antecedente.....	37
3.2. Problemática.....	37
3.2.1. Propuesta de solución al problema.....	38
3.3. Alcances.....	39
3.4. Ejecución del proyecto.....	45

3.4.1.	<i>Obras provisionales y preliminares</i>	45
3.4.2.	<i>Trazo y replanteo red de agua</i>	46
3.4.3.	<i>Corte de terreno natural para losa de cimentación</i>	47
3.4.4.	<i>Estabilización de sub rasante E=10 cm</i>	51
3.4.5.	<i>Excavación de cámara sumidero</i>	55
3.4.6.	<i>Obras de concreto simple</i>	57
3.4.7.	<i>Obras de concreto armado</i>	58
3.4.8.	<i>Cámara sumidero</i>	66
3.4.9.	<i>Excavación de zanja manual hasta 1 mt</i>	69
3.4.10.	<i>Sistema de drenaje</i>	75
3.4.11.	<i>Control de equipamiento en cuarto de bombas</i>	87
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	88
CAPÍTULO 5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
	ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.	16
Tabla 2 Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.	17
Tabla 3 Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.	19
Tabla 4 Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje	89
Tabla 5 Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje	90
Tabla 6 Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje	91
Tabla 7 Calculo Hidráulico para un Sistema De Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i	92
Tabla 8 Calculo Hidráulico para un Sistema De Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i	93
Tabla 9 Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i	94
Tabla 10 Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i	95
Tabla 11 Label Bz y Tap.....	97
Tabla 12 Label Tapón	98
Tabla 13 Nivel freático según expediente técnico original vs la aplicación del sistema de drenaje tipo francés	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Valle en la superficie	13
Figura 2: Organigrama de Pibatel SRLTDA Tabla 1 Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA. .	15
Figura 3: Sistema de drenaje.	21
Figura 4: Drenaje Francés.	25
Figura 5: Imagen de la Napa Freática.	26
Figura 6: Distribución Vertical de las Aguas Subterráneas.	28
Figura 7: Tipos de Nivel Freático.	29
Figura 8: División de los Acuíferos.	30
Figura 9: Sistemas de Drenaje Superficial.	31
Figura 10: Bombeo Asistido por Vacío Wellpoint.....	34
Figura 11: Tubo para drenaje de PVC, ondulado y sección circular.....	36
Figura 12: Sistema de drenaje.	40
Figura 13: Instalación de las redes de drenaje subterráneas.....	41
Figura 14: Drenaje subterráneas.....	41
Figura 15: Trazos de las redes de drenaje y la cisterna.	42
Figura 16: Instalaciones de tuberías junto al material granular.	43
Figura 17: Implementación de obra provisional y preliminar.....	45
Figura 18: Charla diaria de 5 minutos ante del inicio de cada actividad.	46
Figura 19: Control del trazo y replanteo de la red de agua durante la ejecución	47
Figura 20: Control de corte masivo de terreno natural.....	48
Figura 21: Control permanente de nivel de corte masivo	49
Figura 22: Reporte de liberación de corte masivo y eliminación.....	50

Figura 23: Estabilización de sub rasante	51
Figura 24: Ubicación de puntos de densidad de campo	52
Figura 25: Prueba de densidad de campo de sub rasante	53
Figura 26: Protocolo de liberación de estabilización de sub	54
Figura 27: Excavación para buzón de concreto	55
Figura 28: Excavación para cámara sumidero	56
Figura 29: Vaciado de solado para buzones de concreto	57
Figura 30: Vaciado de solado para cámara sumidero	58
Figura 31: Aprobación de materiales	59
Figura 32: Armadura de buzones primer anillo	62
Figura 33: Armadura de buzones segundo anillo.....	62
Figura 34: Encofrado de buzones primer anillo	63
Figura 35: Vaciado de concreto en buzones primer anillo.....	63
Figura 36: Desencofrado de buzones segundo anillo.....	64
Figura 37: Curado de concreto con aditivo	64
Figura 38: Acabado interior de buzones de concreto.....	65
Figura 39: Acabado de tapa de buzones de concreto	65
Figura 40: Habilitación y colocación de armadura en cámara sumidero	67
Figura 41: Encofrado, vaciado y desencofrado de cámara sumidero.....	68
Figura 42: Encofrado, vaciado, desencofrado y curado de cuarto de máquinas	68
Figura 43: Acabado, encofrado, acero y vaciado de losa maciza de cuarto de máquinas.....	69
Figura 44: Trazo de redes colectoras.....	70
Figura 45: Excavación de redes colectoras	70

Figura 46: Reporte de excavación manual para zanjas de tuberías perforadas	71
Figura 47: Reporte de excavación	72
Figura 48: Reporte de excavación	73
Figura 49: Reporte de excavación	74
Figura 50: Remisión de certificados de tubería corrugada perforada y geodren vial	75
Figura 51: Tubería corrugada perforada.....	76
Figura 52: Perforación de tubería a 120°.	76
Figura 53: Accesorios para unión de tuberías corrugadas.....	77
Figura 54: Geotextil no tejido	78
Figura 55: Colchón mínimo con piedra chancada de ¾” a 1”.....	79
Figura 56: Presentación de la tubería corrugada perforada.....	79
Figura 57: Ensamblaje de Geodrén vial	80
Figura 58: Instalación de Geodrén vial	80
Figura 59: Relleno con zanja con piedra chancada de ¾” a 1”	80
Figura 60: Protocolo de liberación de la instalación del Geodrén vial	81
Figura 61: Relleno con piedra chancada de ½” a ¾” hasta el nivel de -1.88 mt.,.....	82
Figura 62: Vista panorámica del relleno con piedra chancada de ½” a ¾”	82
Figura 63: Inicio de relleno con material de préstamo compactado al 95%	83
Figura 64: Esparcir el material de relleno de préstamo compactado al 95%	84
Figura 65: Inicio de nivelación y compactado de relleno con material de préstamo	84
Figura 66: Nivelación y compactado de relleno con material.....	84
Figura 67: Ubicación de puntos para densidad de campo	85
Figura 68: Prueba de densidad de campo en el relleno con material de préstamo.....	85

Figura 69: Resultados favorables de densidad de campo.....	86
Figura 70: Instalación de electrobomba sumergible	87
Figura 71: Nivel freático según expediente técnico original vs la aplicación del sistema de drenaje tipo francés	100
Figura 72: Resultado final	101

RESUMEN EJECUTIVO

En lo que respecta a la zona en cuestión, el año 2016 se realizó el estudio de mecánica de suelos, en cual concluye que el suelo es una arena limosa de capacidad portante de 0.61 kg/cm², con un 20% de humedad y con el nivel de napa freática 30 cm por debajo del nivel de cimentación.

Por estas y más razones que se explican en el presente trabajo, corresponde mejoras a implementar en el proyecto estructural en concordancia con el estado actual del terreno de la comisaría de Catacaos, para la cimentación el cual difiere del descrito en el EMS del expediente técnico, teniendo en cuenta la ocurrencia de fenómenos climatológicos en la región norte del país; Para el adecuado funcionamiento de la cimentación se recomienda a implementación de un sistema de drenaje del agua subterránea, la que evitaría la posible ocurrencia del fenómeno de licuación en caso de sismo severo.

El marco del desarrollo del presente es el drenaje subterráneo, donde se plantean los principios y la aplicación de las ecuaciones que generalmente se utilizan para describir el flujo subsuperficial de agua en un sistema de drenes paralelos tuberías, en condiciones de régimen permanente y variable.

Tomando en cuenta el área de drenaje en análisis, los planos del proyecto donde se indican la profundidad de cimentación, el nivel freático, se hace el trazo de las redes de recolección de agua subterránea a través de tuberías de drenaje corrugado perforado 110mm. Donde cada cierto tramo se propone buzones de inspección para la ventilación del sistema.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El año 2016 se realizó el estudio de mecánica de suelos, en cual concluye que el suelo es una arena limosa de capacidad portante de 0.61 kg/cm², con un 20% de humedad y con el nivel de napa freática 30 cm por debajo del nivel de cimentación.

Teniendo en cuenta que el año 2017 ocurrió el fenómeno del Niño Costero, el nivel de la napa freática se elevó, por tanto, se realizó un nuevo estudio de mecánica de suelos. En dicho estudio se concluye que, debido a la probabilidad de presentarse el fenómeno de licuación ante un evento sísmico, se recomienda mejorar el terreno empleando una capa de 40 cm de over (piedra chancada), que estaría debajo de la platea de cimentación planteada por el proyectista.

Por lo mencionado en la CARTA 025-2019-CONSORCIO SUPERVISOR M&J/EAA/IS; en el ítem 3.- De la modificaciones Planteadas mediante asiento N°37 del Residente de Obra en el cuaderno de obra el CONSORCIO PIURA encargado de la ejecución de la obra alcanza a la supervisión el informe técnico de su especialista estructural Ing. Liliana Sánchez Fernández, correspondiente a mejoras a implementar en el proyecto estructural en concordancia con el estado actual del terreno de cimentación el cual difiere del descrito en el EMS del expediente técnico, teniendo en cuenta la ocurrencia de fenómenos climatológicos en la región norte del país; Para el adecuado funcionamiento de la cimentación se recomienda a implementación de un sistema de drenaje del agua subterránea, la que evitaría la posible ocurrencia del fenómeno de licuación en caso de sismo severo.

En dicha cata, se concluye implementar un sistema de drenaje del agua subterránea en caso de que el nivel freático suba hasta el nivel de cimentación, de esta manera se evita el fenómeno de licuación del suelo y que de ocurrir desestabilizaría la estructura.

En la CARTA 027-2019-CONSORCIO SUPERVISOR M&J/EAA/IS, el Contratista concluye que se aclare quién propone y quién elaborará dicho expediente del sistema de drenaje, mediante el Asiento N°072 del Residente de Obra del 10 de junio de 2019; del mismo modo la Supervisión hace el requerimiento que la Entidad defina al respecto.

En referencia a todo lo mencionado anteriormente, se realiza el adicional de obra del sistema de drenaje de agua subterránea de dicha obra.

Si la hidráulica subterránea trata de la física del agua en el medio subterráneo, la hidráulica de captaciones estudia concretamente los efectos producidos por la extracción de agua mediante captaciones (excepcionalmente, inyección de agua a través de las captaciones).

Consiste en la remoción de los excesos de agua, que existen en el suelo; mediante sistemas de drenaje se permite retirar las aguas que se acumulan en el subsuelo.

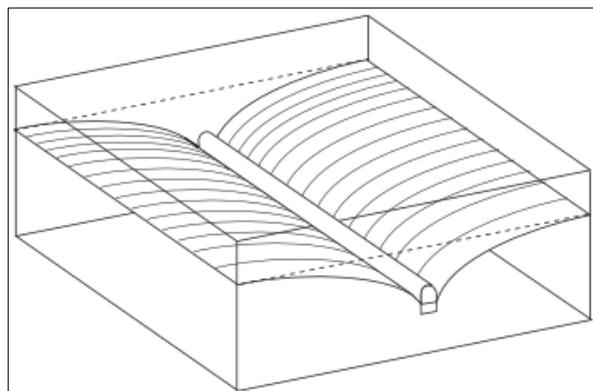


Figura 1: Valle en la superficie

1.2. Descripción de la empresa.

PIBATEL SRL, es una empresa constructora que inició, fundada el 01 de diciembre de 1995, siendo su representante legal y gerente general el Sr. Juan Eddy Pimentel Agurto, cuyas principales obras fueron:

- Instalación de un surtidor para el abastecimiento de agua potable para el centro poblado anexo 22 pampa canto grande distrito de San Antonio – Provincia de Huarochirí.
- Mejoramiento de la Semaforización de la Av. Tomas Marsano; tramo entre Av. Aramburu y Av. Angamos – Lima.
- Mejoramiento de los niveles de servicio de la intersección Av. 28 de Julio, Av. Reducto y Av. Núñez de Balboa – Miraflores, provincia de Lima – Lima.
- Mejoramiento de la accesibilidad peatonal y vehicular en el entorno de las estaciones Honorio Delgado, UNI, parque del trabajo y Caquetá del Cosac I, distrito de san Martin de Porres y Rímac, provincia de Lima – Lima.
- Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana, distrito de Miraflores - Lima”, con código de SNIP N° 2287427 (antes código SNIP 329249).
- Mejoramiento de los servicios policiales de la comisaria PNP Jesús Maria, Distrito de Jesús Maria, provincia y departamento de Lima, con código SNIP N° 338925.
- Mejoramiento de los servicios policiales de la comisaria PNP Catacaos, distrito de Catacaos, provincia y departamento de Piura, con código SNIP N° 350209.

- Mejoramiento de taludes y vías de acceso en zonas de riesgo por deslizamiento en el A.H. agrupación familiar unidos al desarrollo, distrito de san juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.
- Instalación de Infraestructura de prevención de riesgos en laderas y accesos peatonales del A.H. nuevo Carmen el alto, distrito de comas, provincia y departamento de Lima, con código SNIP N° 229206.
- Construcción de muro de contención en la prolongación de la AV. Cosmos – Sector de la unión de villa, distrito de villa el salvador, provincia y departamento de Lima, con código SNIP N° 160348.

1.3. Organigrama de la empresa.

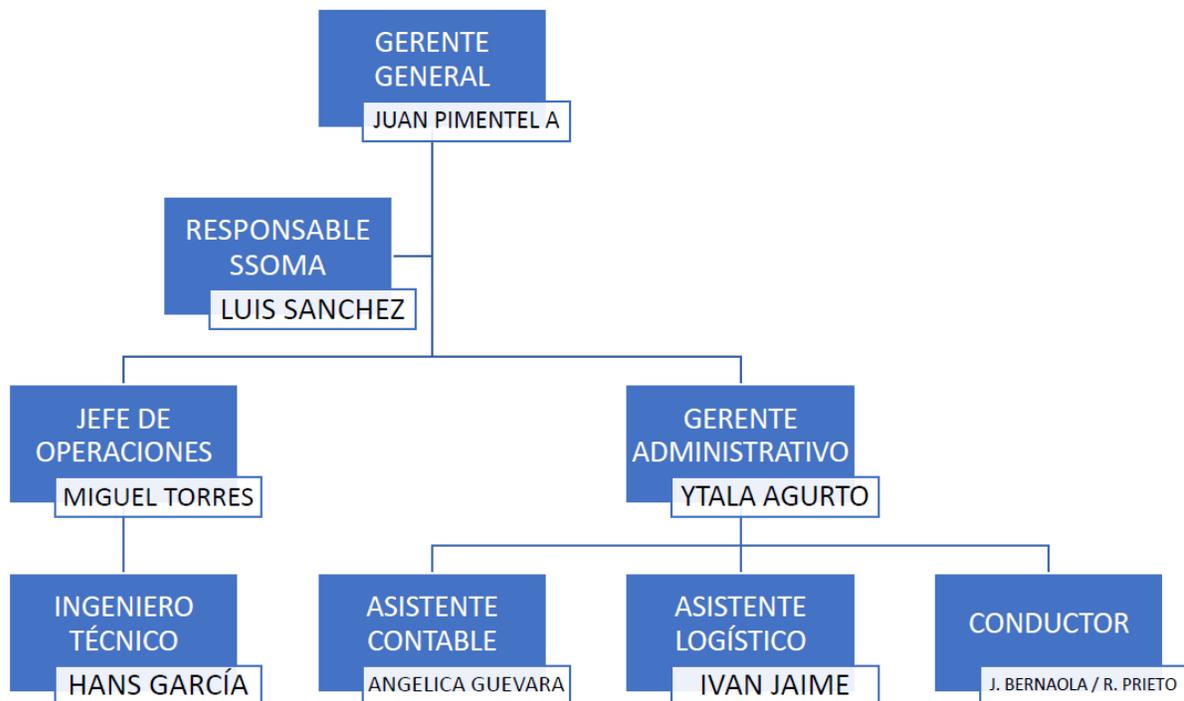


Figura 2: Organigrama de Pibatel SRLTDA

Tabla 1

Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.

Oportunidades	Amenazas
O ₁ : Alta demanda del servicio ofrecido.	A ₁ : Condiciones Climáticas adversas para la ejecución de obras.
O ₂ : Exigencia de clientes en contar con proveedores que cuenten con un sistema de gestión ISO 37001:2016 e ISO 14001:2015.	A ₂ : Funcionarios y gerentes involucrados en la corrupción público - privado.
O ₃ : Mercado de sector de construcción en desarrollo.	A ₃ : Profesionales involucrados en la corrupción.
O ₄ : Crecimiento de sectores: Construcción, Energía, Minería, Transporte, etc.	A ₄ : Apertura comercial (nuevos competidores con Certificaciones ISO).
O ₅ : Posicionamiento de imagen institucional	A ₅ : Socios de negocio sin política de prevención del sistema de gestión (medio ambiente y gestión antisoborno).
O ₆ : Aprovechar las ventajas y avances del desarrollo tecnológico y nuevas tecnologías	A ₆ : Proveedores sin sistema de gestión (medio ambiente y gestión antisoborno).
O ₆ : Asociarse con empresas que no estén involucradas en actos de soborno.	A ₇ : Incremento de los costos de los materiales de construcción.
O ₇ : Asociación con empresa certificadas con ISO 14001:2015 e ISO 37001:2016.	A ₈ : Competencia agresiva y desleal de organizaciones del rubro de construcción.
O ₈ : Exigencia del proveedor en contar con Certificaciones ISO 14001:2015 e ISO 37001:2016.	A ₉ : Extorsión por parte de los sindicatos informales.
O ₉ : Portal para licitaciones accesible.	A ₁₀ : Ingreso de empresas transnacionales al mercado nacional.
O ₁₀ : Mayor accesibilidad a plataformas tecnológicas para posicionarse con los clientes potenciales.	A ₁₁ : Modificaciones y actualizaciones de Normativa Reglamentaria en antisoborno y medio ambiente.
O ₁₁ : Apertura comercial (consorcios).	A ₁₂ : Auditorias e Inspecciones de entes reguladores estatales en parte técnica, medio ambiente.

<p>O₁₂: Disponibilidad de sistemas ERP (Sistema de Planificación de Recursos).</p> <p>O₁₃: Obtener la certificación del SIG para el desarrollo de la organización.</p>	<p>A13: Falta de mano de obra calificada en los lugares donde se desarrollan los proyectos.</p> <p>A14: Elevados rangos de experiencia mínima exigida en los procesos de selección de licitaciones.</p> <p>A15: Incorrecta elaboración de los expedientes técnicos debido al desconocimiento del proyecto (de los cauces de ríos o especies protegidas o población cercana afectada).</p> <p>A16: Fuentes generadora contaminadoras externas que podrían afectar la gestión de cuidado medio ambiental del proyecto.</p> <p>A17: Participación con contratistas involucrados en procesos penales, administrativas, judiciales relacionados al soborno.</p> <p>A18: Bases de concursos de licitaciones direccionadas a un postor.</p> <p>A19: Otorgamiento de buena pro a organizaciones con afinidad política.</p> <p>A20: Desconocimiento de los canales de denuncia.</p> <p>A21: Paralización de actividades por medidas sanitarias (pandemia por virus).</p>
--	---

Tabla 2

Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.

Fortalezas	Estrategias (F-O)	Estrategias (F-A)
<p>F₁: Alto conocimiento del mercado del sector de construcción en la zona.</p> <p>F₂: Personal calificado y comprometido.</p>	<p>1. Cumplir los requisitos de la norma ISO aplicables a la organización.</p> <p>2. Capacitación y Sensibilización en medio ambiente y antisoborno.</p>	<p>1. Elaborar el Plan de Gestión de Riesgos.</p> <p>2. Establecer un código de ética para la aplicación oportuna de sanciones,</p>

<p>F₃: Disponibilidad de equipos informáticos y maquinaria pesada.</p>	<p>3. Fomentar las acciones de mejora en los procesos operativos (implementación de procedimientos).</p>	<p>por incumplimientos de sistema de gestión de la organización por parte de los colaboradores. 3. Implementar la norma internacional ISO 14001:2015 e ISO 37001:2016.</p>
<p>F₄: Abastecimiento oportuno de materiales, equipos y herramientas a la obra.</p>	<p>4. Implementación de programas de reciclaje de los residuos sólidos.</p>	<p>4 Asociarse con empresas con solvencia financiera, no involucradas en actos de soborno.</p>
<p>F₅: Buena relación comercial con los proveedores.</p>	<p>5. Asociarse con empresas con capacidad financiera no involucradas en actos de soborno.</p>	<p>5. Cumplir con los plazos programados de las obras.</p>
<p>F₆: Recurso Humano fidelizado.</p>	<p>6. Realizar la debida diligencia a proveedores, clientes, colaboradores y otros grupos de interés.</p>	<p>6. Actualización anualmente el organigrama, las funciones y responsabilidades de los colaboradores de la organización</p>
<p>F₇: Compromiso de la Alta dirección en la implementación de un sistema de gestión - ISO 37001:2016 e ISO 14001:2015.</p>	<p>7. Reaprovechar los residuos de (papel, plástico, metal generados en la instalación de la organización.</p>	<p>7. Adecuación de los requisitos del cliente y normativas legales.</p>
<p>F₈: Buena comunicación interna y externa en todo los niveles de la organización.</p>	<p>8. Certificar el Sistema de Gestión de Medio Ambiente y Antisoborno.</p>	<p>8. Fortalecer el sistema de gestión antisoborno para reducir el soborno en los colaboradores a nivel interno y externo.</p>
<p>F₉: Control de recursos económicos de la empresa.</p>		<p>9. Elaborar procedimientos, protocolos de reinicio de operaciones para prevenir la propagación del virus.</p>
<p>F₁₀: Aplicación de los códigos de ética alineado a la organización.</p>		

Tabla 3

Matriz FODA de PIBATEL SRLTDA.

Debilidades	Estrategias (D-O)	Estrategias (D-A)
D ₁ : Limitación en el proceso de implementación de estrategia.	1. Tener un sistema de gestión integrado (medio ambiente y antisoborno).	1. Concientización a los colaboradores de la importancia del sistema integrado de gestión para la organización. 2. Promover la mejora continua a través del liderazgo, cumplimiento de los requisitos de la normativa legal y el código de ética.
D ₂ : Limitación en el control internos antisoborno en los procesos de licitación.	2. Concientización al personal en las normas ISO 14001:2015 e ISO 37001:2016.	3. Realizar la capacitación y concientización al personal antes de la ejecución de la obra.
D ₃ : No se cuenta con un sistema de gestión certificado en ISO 37001:2016 e ISO 14001:2015.	3. Establecer e implementar un canal para el reporte de inquietudes de las actividades de la organización.	4. Cumplir con el 90% del programa de capacitación y concientización laboral en Medio Ambiente y Antisoborno.
D ₄ : Deficiente compromiso del personal con el SIG.	4. Realizar el seguimiento y medición al grado de compromiso de los colaboradores con los sistemas integrado de gestión.	5. Establecimiento de Sistema de Gestión Antisoborno para cumplir requisitos de contrataciones, estandarizar procesos, mejorar la comunicación interna y aumentar la competitividad en el mercado.
D ₅ : Limitación en el control contra robo o fuga de información.	5. Realizar programas calibración, mantenimiento preventivo y predictivo de máquinas y equipos.	6. Elaborar y mantener un programa para reducir el número de accidentes de trabajo anualmente.
D ₆ : Limitado líneas de crédito para la emisión de garantías de fiel cumplimiento, adelanto directo y adelanto para materiales.	6. Mejora continua del desempeño y la eficacia del sistema de gestión.	

D7: Deficiente seguimiento del manejo de residuos sólidos.

D8: No contar con líneas de crédito que aseguren un abastecimiento oportuno de materiales a la obra.

7. Desarrollar actividades o programas de motivación para la retención de profesionales calificados.

8. Certificar el Sistema de Gestión de Medio Ambiente y Antisoborno.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Teorías relacionadas al tema

2.1.1. Sistema de drenaje:

Los sistemas de drenaje franceses modernos están hechos de tuberías perforada, es decir, baldosas goteantes rodeadas de arena o grava, y geotextil o textil de jardinería. Los textiles de jardinería evitan la migración del material de drenaje y también evitan que el suelo y las raíces entren y obstruyan la tubería.



Figura 3: Sistema de drenaje.

En el presente proyecto se optó a trabajar con el sistema de drenaje tipo francés a fin de evitar que las aguas subterráneas afecten la cimentación de la edificación principal.

2.1.2. Drenajes subterráneos

Los drenajes subterráneos se pueden definir de la siguiente manera:

Los drenajes son estructuras fundamentales en obras de infraestructura viales, túneles, edificaciones, saneamientos, ya que además de proteger la estructura son fundamentales para garantizar la seguridad en temas de escurrimientos y evacuaciones de exceso de aguas provocado por las lluvias, niveles freáticos y cuencas pantanosas. (Tafur 2021, p. 25).

El drenaje subterráneo procura evacuar el agua, o bien menguar su nivel hasta donde no sea dañino a cualquier estructura. Estas aguas pueden estar presentes por varios motivos, bien puede ser por el nivel freático alto, propio de los valles y laderas, la presencia de posos naturales que por las lluvias constantes y el tipo de material que está constituido, tienen poca infiltración, saturando constantemente el suelo circundante, también puede ser por construcción de pozos artificiales que deberían cumplir otras funciones como almacenaje de lodos, posos percoladores o zanjas de infiltración que tienen la función de recolectar todas las aguas servidas de las unidades básicas de saneamiento y a través del método de infiltración, absorber constantemente todas las aguas servidas, pero debido a la baja infiltración que presenta este suelo, sumado a las lluvias constantes, estos pozos permanecen llenos de agua, detecta su presencia, se debe dar el tratamiento preciso para su evacuación. (Tafur 2021, p. 25).

El subdrenaje es muy importante, pues la colmatación de agua es altamente dañina, ya que ocasiona múltiples problemas estructurales y según sea este también puede presentar contaminación ambiental, por los olores que genera, así como la inestabilidad de la estructura y el no cumplimiento del ciclo de vida de la obra. (Tafur 2021, p. 25).

Tafur (2021), mencionan que “Los drenajes subterráneos o subdrenajes son mayormente usados en carreteras a lo largo y ancho de todo el mundo, atravesando todo tipo de terrenos que generan problemas al no tener sistemas de drenajes adecuado”. (p. 25).

2.1.3. Franjas Filtrantes (Filter Strips)

Se tratan de superficies cubiertas de vegetación, con una pendiente pequeña, que provoca un flujo lento de la lámina de escorrentía superficial. Tienen la capacidad de tratar el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos, asegurando un efecto filtro gracias a la cobertura vegetal, que puede ser desde hierba hasta arbustos. Además del tratamiento de la escorrentía, que se realiza mediante el filtrado a través de la vegetación, se produce una disminución de la velocidad del agua, lo cual facilita tanto la sedimentación de otros contaminantes como la infiltración del agua. (Fernández 2016, p. 19).

En el presente proyecto se consideró trabajar con este sistema en algunos casos en las afueras de la infraestructura policial.

Dada su amplitud, no son indicadas para zonas con baja disponibilidad de espacio, como pueden ser las zonas altamente urbanizadas, o en áreas de gran pendiente. Donde se utilizan principalmente es en los márgenes y/o medianas de las carreteras en los que se disponga de suficiente espacio, ya sea como sistema aislado, o como conexión a otro tipo de SUDS, sirviendo de pretratamiento. (Fernández 2016, p. 19).

Sus principales ventajas son la efectividad en la eliminación de sólidos en suspensión y su facilidad de adaptación a ser construidas junto a grandes áreas impermeables. Además, tienen una construcción sencilla, facilitan la evapotranspiración y la infiltración y tienen un gran valor ecológico. (Fernández 2016, p. 19).

2.1.4. Subdrén en zanja (drenaje francés)

El drenaje francés Son zanjas rellenas de gravas de diversas granulometrías, en algunos casos se coloca tubos perforados esto según el caudal o escorrentía del trabajo requerido o con juntas abiertas, a veces se prescindan los tubos de drenaje en ese caso la zanja queda completamente rellena con grava o material filtrante, cuando peligra el riesgo de relleno localizado de tierras, se instala un aislante, para impedir el ingreso de aguas verticales. (Tafur 2021, p. 25).

Según Fernández (2016), menciona:

Zanjas poco profundas rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, son concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas (hacia aguas abajo). Además, también reducen la contaminación, especialmente los sólidos en suspensión y los metales pesados. Su mayor aplicación es en el drenaje de las carreteras, situándose a lo largo del borde de éstas. (p. 23).

Son especialmente indicadas en terrenos de baja permeabilidad o donde la infiltración del agua al terreno pueda poner en peligro la estabilidad de las estructuras cercanas, ya que las zanjas conducen la escorrentía aguas abajo. (Fernández 2016, p. 23).

“Otra de las funciones de las zanjas será ralentizar el flujo del agua, de forma que disminuya la punta de caudal”. (Fernández 2016, p. 23).

“Estas zanjas pueden incorporar un tubo-dren en la parte inferior que facilitará el transporte del agua” (Fernández 2016, p. 23).

El drenaje francés fue el sistema de drenaje que se utilizó para este proyecto para la mejora de la infraestructura de los servicios policiales de la comisaria de Catacaos.

Los sistemas de **drenaje franceses** modernos están hechos de tubería perforada, es decir, baldosas goteantes rodeadas de arena o grava, y geotextil o textil de jardinería. Los textiles de jardinería evitan la migración del material de **drenaje** y también evitan que el suelo y las raíces entren y obstruyan la tubería.

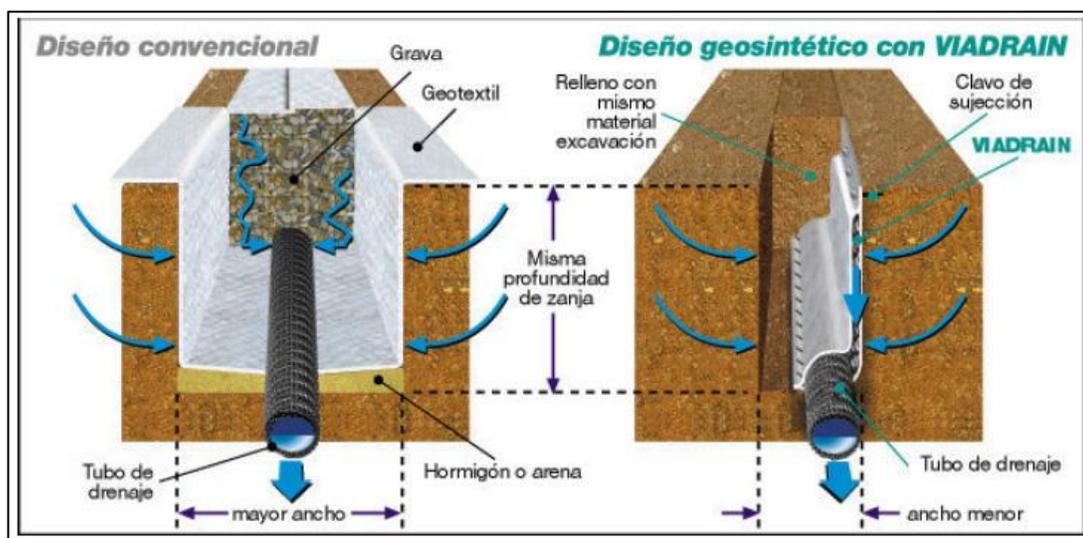


Figura 4: Drenaje Francés.

2.2. Napa freática:

La napa freática, denominada también capa freática, manto freático, napa subterránea, tabla de agua o simplemente freático, en un acuífero libre corresponde al lugar en el que se encuentra el agua subterránea. En este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica. Bajo la superficie de la tierra existen napas de agua que pueden estar muy cerca de la superficie e incluso variar de altura según la época del año o las circunstancias climáticas, (Portal 2019, p. 19).

Los bofedales dependen mucho del nivel de la napa de agua y de las precipitaciones de verano, generando un equilibrio que es tolerable por las especies vegetales, tal que estas son capaces de soportar períodos de sequías, pero siempre dentro de ciertos límites, (Portal 2019, p. 19).

La profundidad de la que las plantas de bofedal extraen agua por sus raíces es máxima de 1 metro y medio, y la profundidad en la que hay más raíces es de 1 metro. Por otra parte, el agua puede subir por los poros del suelo, lo que se conoce como “ascenso capilar”, y lo máximo que puede subir son 50 centímetros, o sea medio metro, por lo que, en la práctica, si el nivel freático es más profundo que 1 metro de profundidad, puede haber problemas con el riego del bofedal. Resulta importante medir a qué profundidad está el nivel freático antes de ver si el bofedal se seca, de manera de registrar en forma regular y por estación cual es la profundidad de la napa freática (Portal 2019, p. 19).

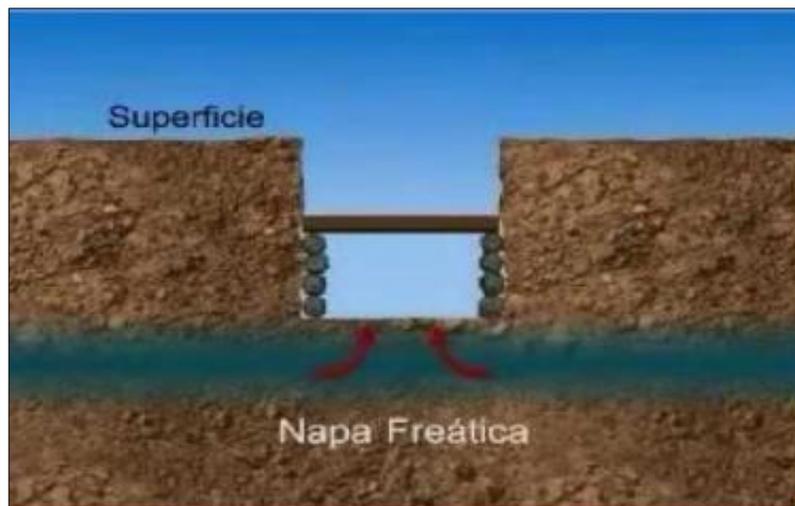


Figura 5: Imagen de la Napa Freática.

Fuente: Ing. Civil Isidoro Huanaco Morocco-Hidrologia

2.2.1. Medición de la napa freática

Ridder (1994) mencionó que “el nivel freático se puede medir mediante un agujero barrenado en el suelo, el nivel de agua en el agujero corresponde con el nivel freático, aquí la presión es igual a la atmosférica” (p.52).

La lámina de la napa freática divide el suelo en dos zonas, la zona superior llamada no saturada y la zona inferior denominada zona saturada, “la presión por encima del nivel freático es menor de la atmosférica también llamada succión capilar, cerca del nivel freático prácticamente todos los capilares del suelo están completamente llenos de agua, pero más arriba el suelo contiene aire” (Ridder, 1994, p.86).

2.2.2. Variable Independiente: Estudio de la Napa Freática

“Es el agua que emerge del subsuelo y no drena por ningún lado, ello se visualiza cuando se realiza una excavación que puede ser a profunda. Mayormente la napa freática más alta se encuentra en lugares cercanos al mar”. (López 2018, p. 38).

Según Imelda (2012). El nivel freático:

Está ubicada en el umbral superior de la zona saturada en un acuífero libre. La parte superior de un acuífero encorsetado; indica el escalón abajo del cual el piso y la piedra están saturados con agua. Su estatura de un acuífero libre viene determinada por la altitud que alcanza el agua en un pozo en reposo. (p.24).



Figura 6: Distribución Vertical de las Aguas Subterráneas.

Fuente: Ing. Civil Isidoro Huanaco Morocco-Hidrologia

2.2.3. Influencia de la Napa Freático-alta en una obra de pavimentación:

Según Silva (2010), menciona:

A medida que pasa el año incrementa la necesidad de construir obras con mayor altura y complejidad. Esto requiere cimentaciones de grandes dimensiones y por tanto excavaciones profundas, frecuentemente bajo el nivel de aguas freáticas con posibles problemas de inestabilidad. El diseño oportuno del sistema de bombeo es un elemento básico para controlar el agua y mantener la seguridad de la excavación; sin embargo, con mucha frecuencia, se observa que el problema del bombeo se resuelve sobre la marcha, en forma empírica y por iteraciones hasta llegar a una solución aceptable. (p.1).

El autor nos aclara, para cualquier construcción se debe realizar cimentaciones seguras; debido a la existencia de la napa freática; pero todo dependerá del lugar, si la zona cuenta con un suelo sumamente inestables por la presencia de agua subterránea, para ello se recomienda que se debe mandar a realizar un buen diseño y un sistema de bombeo sumamente efectivo para controlar el agua. (López 2018, p. 41).

En el presente proyecto se ha contemplado el sistema de drenaje tipo que evacua las aguas hacia una cámara sumidero y luego mediante electrobombas sumergibles son evacuados hacia su destino final de obra.

2.2.4. Nivel freático:

El nivel freático “corresponde al límite superior donde se encuentra la napa freática o de un acuífero en general” (López 2018, p. 45).

Cabe recalcar que el nivel superior de la napa freática no es recto siempre representa oscilaciones y en diferentes épocas como de sequía o de estiaje suele descender el límite freático, por efecto de la evaporación, mientras que la pluviometría es abundante asciende llegando incluso hasta la superficie, originando localmente sugerencias de aguas que constituyen las fuentes o manantiales. (López 2018, p. 45).



Figura 7: Tipos de Nivel Freático.

2.2.5. Acuíferos libres

Son los lugares donde se encuentra el agua sin drenaje y que está en contacto con el aire; por lo tanto, a presión atmosférica, en estos acuíferos al realizar perforaciones de pozos ya sea

total o parcial, los niveles de agua en dicho pozo formaran una superficie freática. (López 2018, p. 47).

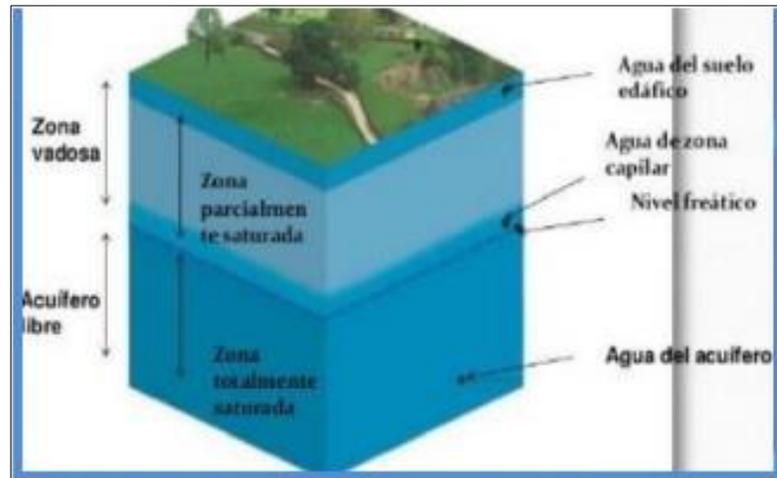


Figura 8: División de los Acuíferos.

Fuente: Ing. Civil Isidoro Huanaco Morocco-Hidrología

2.2.6. Controles de la napa freática

Los controles se dan a través de sistemas de bombeo, las cuales facilitaran a realizar pruebas de suelos y a obtener los datos que se necesitan para los diseños; del mismo modo en la ejecución del proyecto facilitara en el control del agua subterráneo; mediante este concepto se dará a conocer las diversas motobombas con sus respectivas características y funciones:

2.3. Sistemas de bombeo

Son los productos que garantizan el rendimiento real operativo en una obra que tenga presencia de napa freática alta.

Estas tecnologías se basan en la capacidad de succión del sistema de bombeo.

Según Ferrer (2010), “los sistemas de control del potencial del agua subterráneo se clasifican en tres grandes grupos” (p.63).

- **Sistema de bombeo abierto superficial:** este sistema recoge el agua que se encuentra en la excavación, mediante la succión del bombeo, y en la mayoría de las ocasiones, por medio de zanjas más o menos efectivas, se conduce a puntos de recogida, debidamente diseñados, habitualmente son ubicados en una cota sensiblemente inferior a la que es el objetivo de la excavación. En su interior será colocada una bomba de achique encargada de elevar el agua hasta el punto de vertido. Este tipo de punto de captación es conocido como sumidero.



Figura 9: Sistemas de Drenaje Superficial.

Fuente: Ferrersl.com

- **Sistemas de predrenaje:** estos sistemas provocan el descenso de potencial hidráulico hasta una cota que permita la ejecución de la excavación bajo condiciones practicables y en condiciones de estabilidad y seguridad, tanto para la obra como para las estructuras colindantes. Para ello deberá ser diseñado e implementado un sistema de bombeo, generalmente basado en una red de pozos profundos, bombeos asistidos por vacío u otros métodos. Estos métodos pretenden que la excavación se realice en seco. Dentro de este tipo de sistemas de control se comentarán más adelante el de bombeos asistidos por vacío y el de bombeos con pozos profundos.

- **Sistemas de diafragmas:** estos sistemas actúan como barreras impermeables al flujo, a base de tablestacas, muros pantalla estructurales, 49 pantallas de lodos, sistemas de congelación y otros. En muchas ocasiones son utilizados en combinación con los sistemas de bombeo. El autor menciona que cualquier método brinda soluciones para el control de la napa freática alta, y si hubiera la combinación de ellas, sería mucho mejor para el manejo del nivel de agua. Pero recalca que los 2 primeros grupos se debe estudiar mejor porque son las que facilitan más el trabajo, por ejemplo, en instalaciones de redes de agua y desagüe.

2.3.1. Sistemas de bombes abiertos superficiales:

Este tipo de sistema es el más usado debido a que presenta un menor costo para la obra a comparación de los otros grupos, presentando resultados eficientes, cuando el ambiente es apropiado, pero también puede dar resultados negativos, como el sobretiempos, por eso es recomendable analizar minuciosamente las condiciones y circunstancias de la obra de esa manera evitar problemas que se presenten en la ejecución del proyecto.

Según Ferrer (2010, p.64), el sistema de bombes abiertos y sus habituales zanjas de distribución “[...] a pesar de su sencillez de implantación, requiere de una mayor experiencia que otros métodos alternativos, ya que en términos prácticos no prevé en sí, medidas de seguridad, quedando la mayoría de las pautas de actuación al mero sentido común del experto”.

Nos afirma el autor que, para aplicar este método, debe ser un personal que tenga conocimiento de los sistemas de bombes abiertos y sus habituales zanjas, para garantizar los resultados óptimos en una edificación donde se necesite este sistema.

2.3.2. Definición de bombeo superficial:

Es el que ayuda la recogida de aguas superficiales procedentes del fondo de la excavación, donde se localizó el nivel freático a una parte superior, donde se dará la extracción del agua. (López 2018, p. 49).

2.3.3. Bombeos asistidos por vacío:

Según Ferrer (2010, p.71) “[...] Los equipos de bombeo wellpoint es uno de los sistemas de mayor versatilidad, pues se puede plantear su uso en la mayoría de suelos, con horquillas de caudales que pueden oscilar desde los pocos litros por minuto, en suelos de moderada a baja permeabilidad, a varios cientos de litros minutos en suelos de alta permeabilidad. Su mejor rendimiento lo ofrece en suelos de matriz arenosa homogénea, con ausencia de limos y comportamiento no plástico. El término comercial con el que se hace referencia a los grupos de bombeo que combinan un módulo o cuerpo de bombeo de agua y un módulo de bombeo de aire destinado a provocar depresión en el circuito”.

Este tipo de bombeo existe desde la antigüedad, se podría decir que es la maquina pionera en el tema de la succión de la napa freática, por tener varios tubos por donde extraer la napa, ayudó a los primeros constructores, en el control del agua para la edificación o conexiones sanitarias, ya sea de agua y desagüe antes de construir el pavimento, pero la desventaja que tenía era los atoros que se daban en cada una de las boquillas de los tubos.

2.3.4. Definición de un sistema de bombeo asistido por vacío wellpoint:

Es una colectividad de filtros hincados en el suelo (filtros wellpoint), puede para su uso se realiza cercando todo el perimetraje de lo excavado; en la cual se encontrará un colector

general que estará conectada con una bomba de eje horizontal la cual succionará las aguas bombeadas en lugares apropiados. Este sistema tiene mayor eficiencia en suelos de arena gruesa para el control de la napa freática. (López 2018, p. 50).

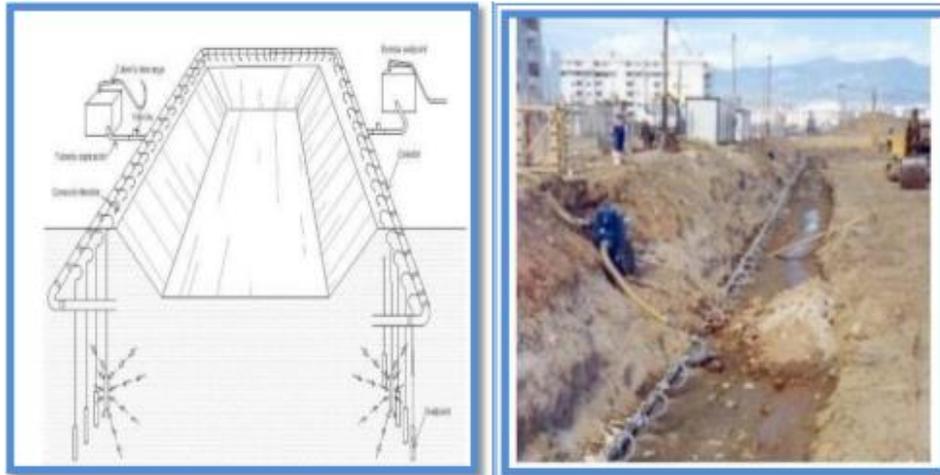


Figura 10: Bombeo Asistido por Vacío Wellpoint.

Fuente: Ing. Civil Isidoro Huanaco Morocco-Hidrologia

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Llegué a la empresa PIBATEL S.R.LTDA., en busca de grandes oportunidades y con la finalidad de asumir el cargo de asistente del residente de obra, sin embargo una vez instalado en obra se me brindó la gran oportunidad de asumir la responsabilidad como JEFE DE PROYECTO en la obra "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS" - DISTRITO DE CATACAOS - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA - CODIGO SNIP 350209, lo cual consta de una infraestructura de dos (02) pisos, dividido en cuatro (04) bloques, y un bloque de un (01) solo piso, además de contar con tanque elevado y cisterna. La comisaría a plantear es de tipo "B" y esta propuesta para un de 01 comandante, 01 oficial varón, y 71 suboficiales, los cuales 53 serán varones y 18 serán mujeres, solo pernoctando el 50% de los suboficiales, por lo que se ha proyectado una comisaría para 36 camas, según PIP viable.

La obra está ubicada en la ciudad de Catacaos del Distrito de Piura, y según el levantamiento topográfico tiene un área de 5,575.26 m² y un perímetro de 299.01 m y tiene como colindantes:

Norte: Av. Cayetano Heredia
Sur: Calle Ica
Este: Av. Francisco Bolognesi cuadra 1 (Carretera Catacaos – Sechura)
Oeste: Calle Josefina Ramos de Cox

METAS FISICAS

En infraestructura:

Área Techada Primer Piso : 643.55 m²

Área Techada Segundo Piso	: 481.35 m ²
Azotea	: 53.29 m ²
Área Techada Total	: 1,178.19 m ²
Área de Terreno	: 5,575.27 m ²
Área Libre	: 4,397.08 m ²
Área de demolición	: 833.42 m ²

En este trabajo de sistema de drenaje tipo francés aplicado a la napa freática superficial para el mejoramiento de la infraestructura los servicios policiales de la comisaria PNP CATACAOS – PIURA 2021, mi función fue como JEFE de PROYECTO, de los cuales consiste velar por la buena ejecución de las actividades y/o partidas dentro del plazo, costo y calidad de obra, sin generar sobrecostos ante la contratista ejecutora y la misma entidad.

Por la facilidad de la instalación y por los precios moderados de este sistema, se acude, cada vez más, a los drenes subterráneos tubulares. Tubos de PVC (5-6 metros) rígidos y superficie lisa para ser utilizados como colectores de evacuación.

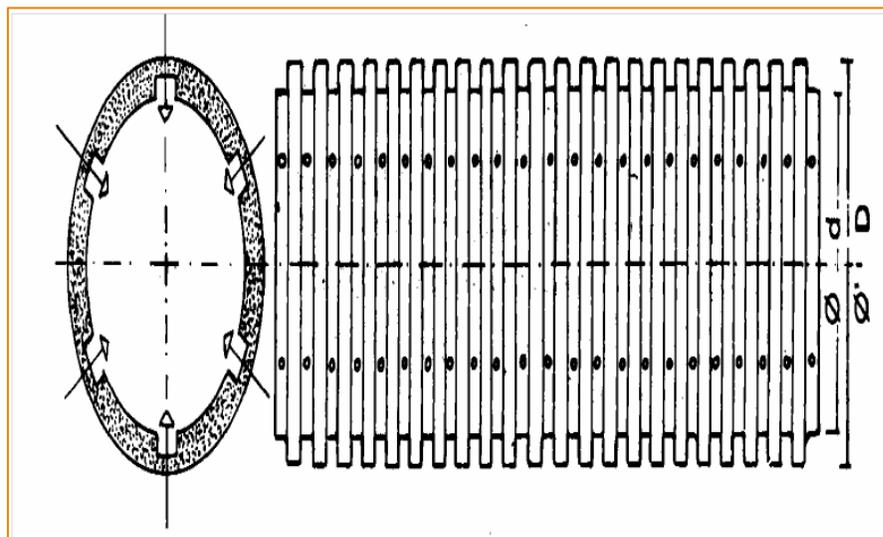


Figura 11: Tubo para drenaje de PVC, ondulado y sección circular.

3.1. Antecedente

Se ha revisado el estudio de mecánica de suelos del expediente técnico contractual de la obra, en cuyas conclusiones y recomendaciones se consigna una Capacidad Portante Admisible de 0.61 kg/cm^2 y se indica la presencia de nivel freático a una profundidad de -2.70 mt con respecto al terreno natural.

Se ha realizado visita de campo al lugar de emplazamiento de la obra “Mejoramiento de los Servicios Policiales de la Comisaria PNP Catacaos – Distrito de Catacaos – Provincia de Piura – Departamento de Piura”, identificado con Código SNIP 350209, constándose la presencia de nivel freático a -2.70 mt .

Se ha realizado muestreo del suelo a dicha profundidad para realizar la prueba de permeabilidad.

Según el estudio de permeabilidad realizada por la empresa QUALITY PAVIMENTOS SAC da como resultado un coeficiente de permeabilidad de $1.00\text{E}-03 \text{ cm/seg.}$, difiere a lo indicado en el estudio mecánica de suelos EMS.

3.2. Problemática

Ante la presencia de nivel freático en la cota de -2.70 mts , respecto al terreno natural, surge la necesidad de plantear alguna solución técnica para evitar que el nivel freático y que se encuentre siempre por debajo de la cimentación.

Estabilizar un material licuable existen varios métodos que a continuación se detalla:

- Reemplazar el material con relleno compactado: hay que observar el ancho adecuado para que resista los movimientos de los suelos licuables contiguos.
- Compactación dinámica: dejar caer pesos de 2 a 200 toneladas (1.800 a 180.000 kg) de alturas de hasta 120 pies (36 mt).

- Usar muros de contención.
- Columnas de piedra: usar vibrador para realizar agujeros en el terreno con la ayuda de un chorro de agua a presión con espaciamientos entre 5 a 10 pies (1.5 a 3 m) y llenar con grava luego de la extracción, ya que las columnas de piedra proporcionan resistencia y drenaje.
- Inyección de impermeabilización: llenar los vacíos con una lechada de cemento utilizando silicatos, cemento o productos químicos.
- Inyección para compactación: expandir la cavidad de los huecos perforados y bombear concreto líquido (aplicable a cimientos de construcciones en situ).
- Pilotes de compactación: el terreno se consolida durante la instalación de tuberías.
- Mezcla de suelos profundo: aplicar a diámetro mayor en donde se bombea una mezcla de suelos y concreto líquido.
- Drenaje: por gravedad o bombeo.

Para el presente proyecto se ha optado por el sistema de drenaje subterráneo tipo francés por bombeo, método que nos garantiza abatir el nivel freático por debajo de la cimentación.

3.2.1. Propuesta de solución al problema

Técnica: Ante la presencia de nivel freático a -2.70mt. Del nivel de terreno natural se plantea ejecutar el drenaje subterráneo a través de tuberías corrugadas y perforadas.

Esta solución nos obliga mantener la cimentación de toda la estructura en un solo nivel, por lo que las bateas contractuales se invertirán hacia la parte superior manteniendo el mismo espesor, el mismo que no cambia la configuración estructural de la edificación, manteniéndose en las mismas dimensiones de zapatas, columnas, vigas y placas.

Ante la solución técnica la entidad ha visto por conveniente a subcontratar a un especialista para la elaboración del expediente de prestación adicional a fin de subsanar la deficiencia del expediente técnico contractual y poder continuar la ejecución de la comisaria PNP Catacaos, dentro de los plazos establecidos del contrato de obra.

Económica: Mediante Resolución de Secretaria General N° 179-2019-IN/SG, del 15/11/2019, resuelve en aprobar la prestación adicional de obra N° 01 y el deductivo vinculante N° 01 del contrato de ejecución d obra N° 11-2019-IN/OGIN, la misma que tiene un presupuesto adicional de obra N° 01 de S/ 688,660.38 (seiscientos ochenta y ocho mil seiscientos sesenta con 38/100 soles) y un presupuesto deductivo de obra de S/ 312,186.79 (trescientos doce mil ciento ochenta y seis con 79/100 soles), resultando un total de S/ 376,473.59 (trescientos setenta y seis mil cuatrocientos setenta y tres con 59/100 soles), lo que representa una incidencia acumulada de 7.11371% respecto al monto del contrato original.

3.3. Alcances

Un sistema de drenaje está constituido por tres componentes:

- Un sistema de drenaje, que impide el encharcamiento del terreno y/o regula el nivel freático, Está constituido por drenes de parcela o laterales.
- Una red principal de drenaje, que recolecta agua hacia un punto de acumulación. Está constituido por drenes colectores y/o principales.
- Una salida, que es el punto por lo que el agua drenada desde un punto de recolección hacia un punto de entrega fuera del área de la edificación.

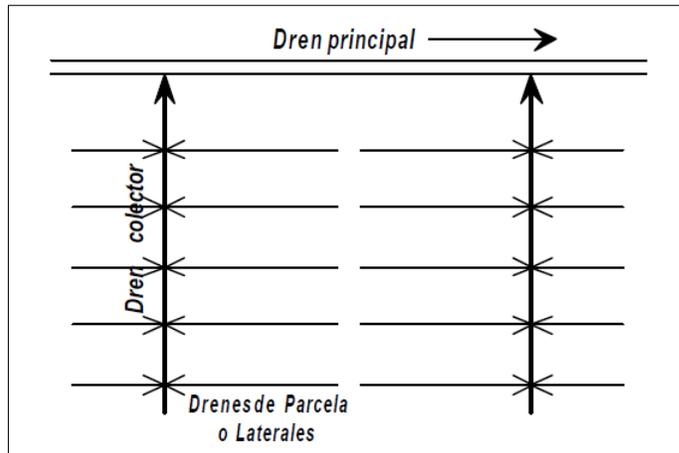


Figura 12: Sistema de drenaje.

El proyecto consiste en la instalación de las redes de drenaje subterráneas, cisterna sumidero y cuarto de bombeo tenemos lo siguiente, adicional a ello se describe de cada partida en las especificaciones técnicas:

- Iniciamos con todo lo que respecta a las obras preliminares, seguridad y salud siendo esta última muy importante para el desarrollo de los trabajos.
- Realizar los trazos y replanteo inicial, luego las excavaciones hasta el nivel -2.08 m según indican en el plano ADIC-01-ES-001.

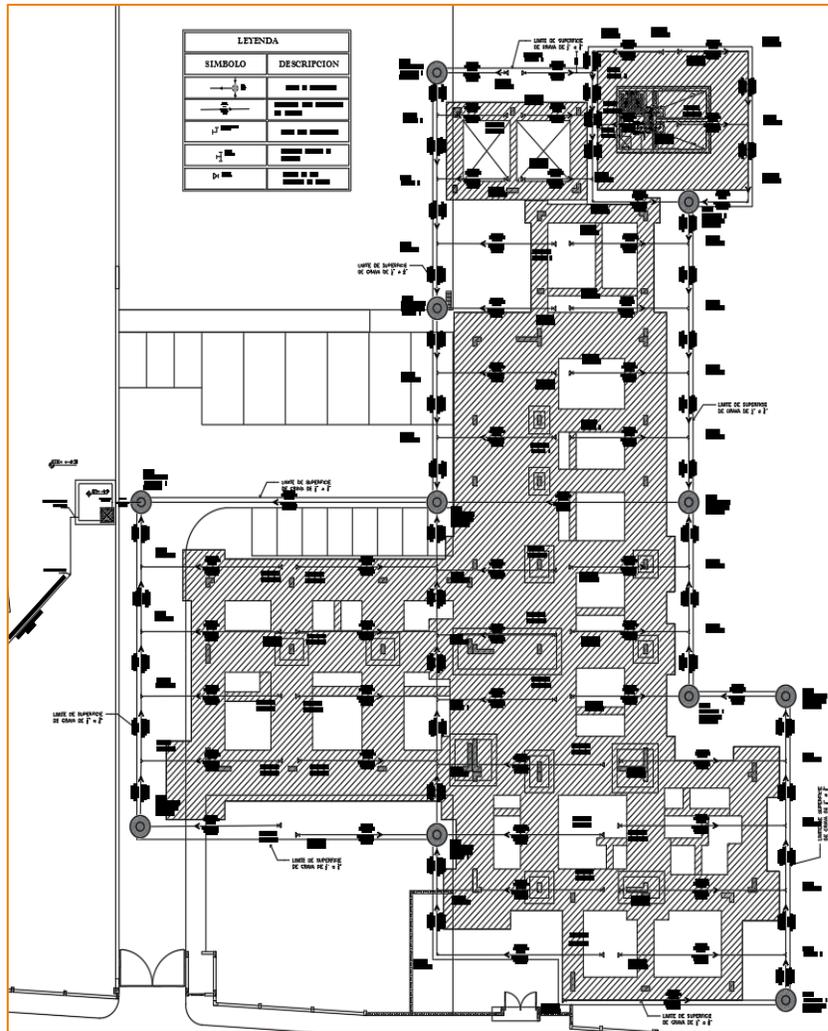


Figura 13: Instalación de las redes de drenaje subterráneas.

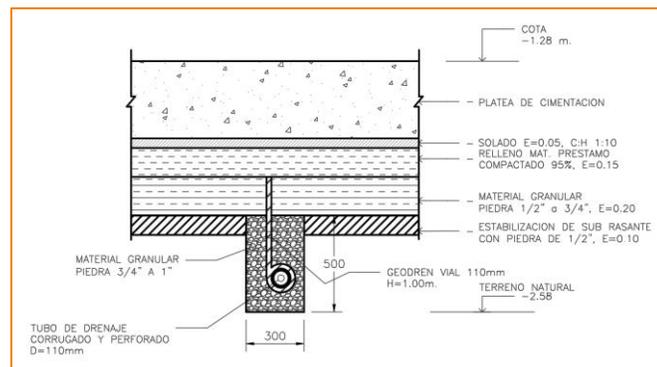


Figura 14: Drenaje subterráneas

- A continuación, se realiza los trazos de las redes de drenaje y la cisterna según indica el plano ADIC-01-DR-002.

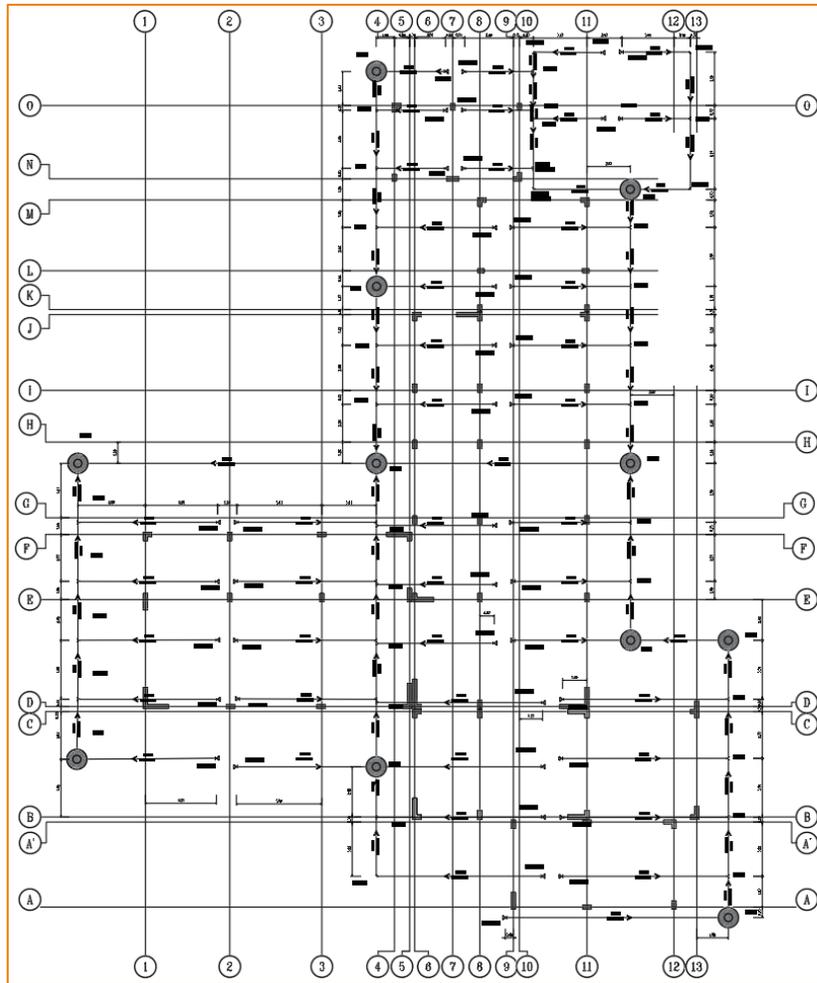


Figura 15: Trazos de las redes de drenaje y la cisterna.

- Luego se realiza las excavaciones correspondientes de acuerdo a los niveles de los buzones de concreto para drenaje subterráneo, pendientes de las tuberías indicadas en los planos. A continuación, se realiza refine y nivelación de zanja, se realiza las instalaciones de tuberías junto al material granular según indican los detalles en el plano ADIC-01-DR-001 al ADIC-01-DR-006. En el proceso de instalación de tuberías debe ir según los niveles y pendientes indicados en cada tramo de la red de Buzón a Buzón.

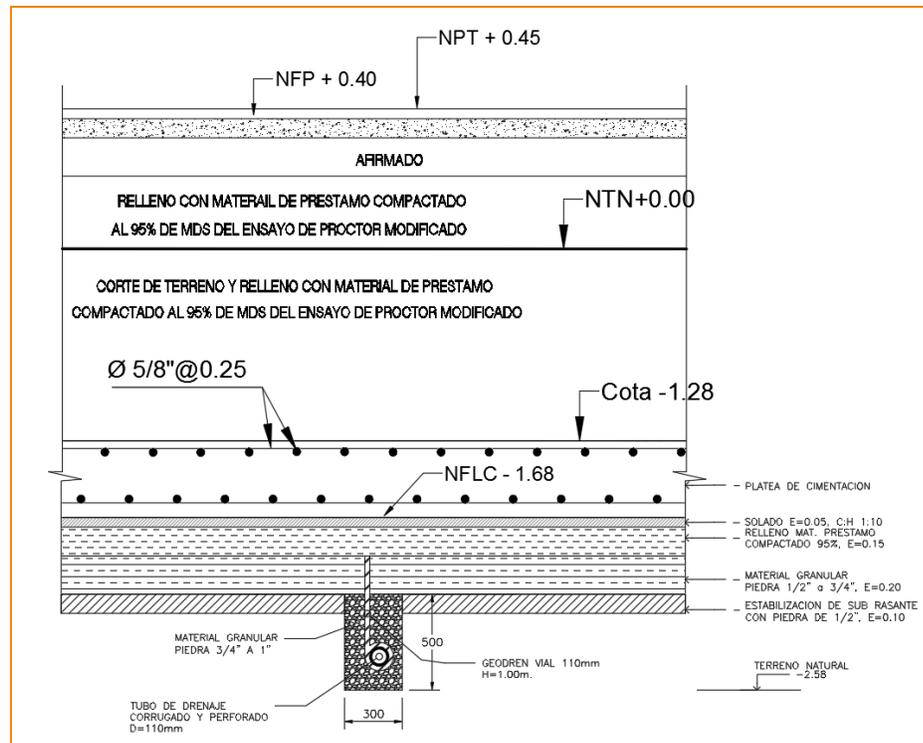


Figura 16: Instalaciones de tuberías junto al material granular.

- Posterior a la instalación de las tuberías de drenaje se procede al proceso de compactación en la primera capa estabilización de la sub rasante con piedra de ½”, e=0.10m, la segunda capa con material granular piedra ½” a ¾” con espesor 20cm, tercera capa con material de préstamo A1 todas las capas compactadas al 93%. Para luego realizar la colocación del solado e=0.05m C:H 1:10. Todos los detalles se indican en los planos ADIC-01-DR-001, ADIC-01-DR-002.
- En paralelo a los procesos de construcción realizados anteriormente se debe ir realizando los trabajos en la cisterna según indica los planos ADIC-01-AIS-001, ADIC-01-AIS-002, E-01, E-02, E-03. En donde se indican los detalles de trazo y replanteo niveles de excavación, encofrados, distribución de aceros, colocación de concreto, instalaciones eléctricas y sanitarias.

Como partidas deducidas tenemos lo siguiente:

- Relleno con material de préstamo debajo de la losa de cimentación la cual en el adicional se plantea mejora de sub rasante.
- Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, encofrado y desencofrado; en columnas y placas; de tal manera que en el presupuesto adicional se vuelve a reponer todo el concreto, acero, encofrado y desencofrado en las columnas y placas reduciendo esa porción que al invertir la batea de las zapatas quedaría deducible.
- Corte de terreno natural para losa de cimentación; corresponde a las bateas en las zapatas la cual al invertirse ya no sería necesario excavar ya que toda la
- En el presupuesto adicional se vuelve a reponer todo el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, encofrado y desencofrado en las columnas y placas reduciendo esa porción que al invertir la batea de las zapatas quedaría deducible.
- Con respecto al relleno debajo de losa de cimentación deducida se le adiciona otro tipo de tratamiento a esa capa mediante relleno compactado con filtro de material granular de 1/2" a 3/4" en los 1230.17 m².
- Cisterna Sumidero 3.60m³ + Cuarto de Bombeo: 01 und
- Solado Mezcla 1:10 e=2": 907.48 m²
- Instalación de Tubo de Drenaje Corrugado Perforado 110mm: 497.00 ml.
- Geo Dren vial de 110mm, H=1.00m: 497.00 ml.
- BUZONES DE CONCRETO H= 2.00 A 3.00 m DRENAJE: 11 und.

- Instalación de todo el Sistema de Bombeo con Electrobomba Tipo Sumergible de 0.7HP Top 3, HDT=3.50 m, Q=220 Lt/min, en donde la línea de impulsión será 48 metros hasta el límite del terreno en una caja de registro del cual será evacuado al sistema de drenaje pluvial existente de la ciudad.

3.4. Ejecución del proyecto

3.4.1. Obras provisionales y preliminares

En este proyecto ante de dar inicio a la implementación del sistema de drenaje tipo francés aplicado a la napa freática superficial de la obra, se procede a realizar las construcciones e instalaciones que con carácter temporal son ejecutadas, para el servicio del personal administrativo y obrero, para almacenamiento y cuidado de los materiales durante la ejecución de las obras, donde se pueden usar materiales recuperables en todo o parte ya que estas construcciones e instalaciones deben ser demolidas y/o desarmadas al final de la obra dejando el lugar empleado en iguales o mejores condiciones como lo encontró.

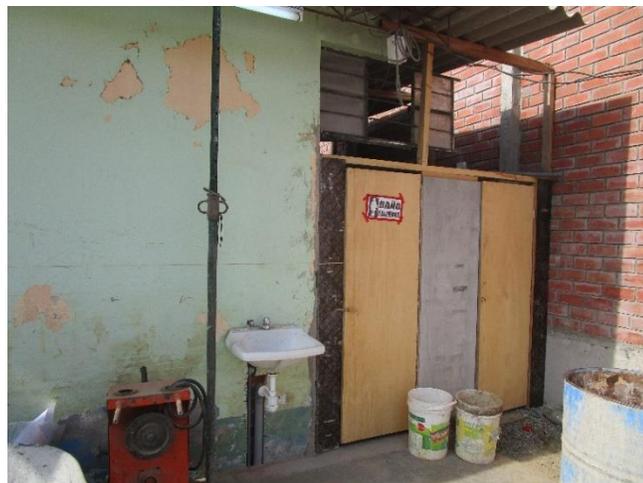


Figura 17: Implementación de obra provisional y preliminar



Figura 18: Charla diaria de 5 minutos ante del inicio de cada actividad.

3.4.2. Trazo y replanteo red de agua

Después de haber realizado los trabajos de obras provisionales y preliminares, se procede a verificar los equipos topográficos que estén en buenas condiciones y operativas, seguidamente seleccionar una área estratégica o menos transitable para instalar la estación total a fin de replantear los ejes principales y niveles del plano hacia el campo, de acuerdo a los planos aprobados ADIC-01-DR-001 (ver anexo 04), quedando debidamente visuales y señalizado los ejes a manera de un mejor control por el mismo personal de la empresa ejecutora o supervisión de obra, tal como se apreciar en las figura 19.

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todos los recursos necesarios para dar inicio a dicha actividad, teniendo en cuenta que los equipos topográficos se encuentran calibrados en una empresa prestigiosa y dicha certificación se han presentados ante la supervisión, a fin de evitar inconvenientes y atrasos en obra.

Durante la Ejecución: Durante la ejecución de trazos y replanteo, se realiza la verificación que los BM, hitos y ejes, quedando debidamente señalizados a manera de facilitar los trabajos sucesores y de acuerdo a los planos aprobados.

El Control técnico estará basado principalmente a la verificación de los niveles y puntos de control de acuerdo a los planos de obra, para lo cual se utilizará el teodolito, el nivel de y las estadías.

Después de la Ejecución: Finalmente las marcas estarán bien ubicadas, firmes y estables, respetando los planos de obra, en tal sentido proceden a firmar el protocolo de liberación a fin de proceder con la actividad sucesora.



Figura 19: Control del trazo y replanteo de la red de agua durante la ejecución

3.4.3. Corte de terreno natural para losa de cimentación

Una vez liberado el trazo y replanteo del área a mejorar se proceder a ejecutar el corte masivo de terreno natural con cargador frontal y volquetes, a fin de eliminar todo el material proveniente del corte masivo.

El corte se ha ejecutado de acuerdo al trazo y replanteo preliminar con las dimensiones que aparecen en los planos o que ordene el supervisor de obras, quién durante el progreso del

trabajo podrá, si lo considera necesario, variar las dimensiones de los cortes, de acuerdo a las condiciones del terreno que se presente durante su ejecución.

La presente actividad de corte de terreno será ejecutada de acuerdo al plano ADIC-01-DR-001 (ver anexo 04).



Figura 20: Control de corte masivo de terreno natural

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todos los recursos necesarios para dar inicio a dicha actividad, teniendo que las maquinarias pesadas deben estar operativas y en cumplimiento con todo lo concerniente a seguridad de obra, a fin de evitar inconvenientes y atrasos en obra.

Durante la Ejecución: Durante la ejecución de estos trabajos, el encargado de la obra estará controlando el corte masivo a nivel indicado en los planos a fin de evitar sobre costos para el contratista.



Figura 21: Control permanente de nivel de corte masivo

Después de la Ejecución: el emplantillado topográfico de la superficie debe ser verificadas visualmente, quedando debidamente nivelado y limpio, lo cual será corroborado por la supervisión de obra y por ende procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora, tal como se muestra en la figura 22.

CONSORCIO PIURA	FORMATO REPORTE DE CORTE DE TERRENO Y ELIMINACION	CÓDIGO: S.S.B.D.
		VERSIÓN: 1
		FECHA:

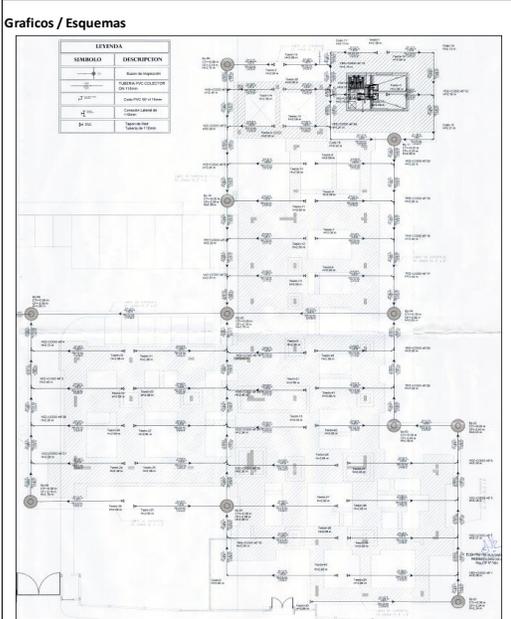
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS – DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA. CODIGO SNIP: 350209	FRENTE: ADICIONAL N° 01	N° CORRELATIVO: 1
CLIENTE: UNIDAD EJECUTORA 032 OFICINA GENERAL DE INFRAESTRUCTURA		FECHA INICIO:
PLANO REF: ADIC-01-DR-001	SECTOR: B1, B2, B3, B4, B5 Y B6	ÁREA O ML: 1,319.15

DESCRIPCION DEL TRABAJO: '01.02.01.01.03 CORTE DE TERRENO NATURAL PARA LOSA DE CIMENTACION

TIPO DE EXCAVACION: Excavación Masiva Excavación Localizada

PREVIO A LA EXCAVACION	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES
Revisión de planos y Especificaciones	√			
Autorización de Demolicion y Eliminacion	√			
Autorización de Excavación (*)	√			
Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	√			
Ubicación de Interferencias	√			
Revisión de trazos (Verif. Topog)	√			
Seguridad, Orden y Limpieza	√			
Perfilado de taludes	√			
Sobrexcaación (de existir describir el detalle en Observaciones)		√		
Compactación de fondo de excavación (1)				
Conformidad de Niveles	√			
Otros (especificar):				
POSTERIOR A LA EXCAVACION	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES
Término de la excavación (Estabilidad, sello, taludes, perfilado, etc.)	√			
Control de trazos y niveles de excavación	√			
Otros (especificar):				

Graficos / Esquemas



(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión
(**) La excavación en zona de Interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los Planos Contractuales

DATOS DE CAMPO:		
- Nivel de terreno (Previo a Excav.):	-1.68	(**) - Interferencia: _____
- Nivel de Excavación (Según planos):	-2.08	
- Nivel final de Excavación:	-2.08	
- PLANO Y ESQUEMA ADJUNTO:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES

ELABORADO EN CAMPO POR:	REVISADO EN CAMPO POR:	APROBADO EN CAMPO POR:
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____
Cargo: _____	Cargo: _____	Cargo: _____
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____

Figura 22: Reporte de liberación de corte masivo y eliminación

3.4.4. Estabilización de sub rasante E=10 cm

Una vez liberado el corte masivo, se procede a la colocación de la capa de PIEDRA CHANCADA $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " compactado de tal manera que esta se incruste y confine en el material existente mejorando la superficie donde será depositado una nueva capa granular según indica los planos, debidamente aprobados. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes, lo cual incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendiente y dimensiones indicados en los planos ADIC-01-DR-001 (ver anexo 04).



Figura 23: Estabilización de sub rasante

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todo los recursos necesarios y aprobación de la piedra chancada para dar inicio a dicha actividad, teniendo que las maquinarias pesadas deben estar operativas y en cumplimiento con todo lo requisitos de seguridad de obra, a fin de evitar inconvenientes y atrasos en obra.

Durante la Ejecución: Durante la ejecución de estabilización de sub rasante, de manera constante se verificará y/o controla los niveles indicados en los planos a fin de evitar sobre costos para el contratista.

Después de la Ejecución: una vez concluido la estabilización de sub rasante el área debe quedar nivelado y limpio, lo cual será corroborado por la supervisión de obra y por ende procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora.

A manera de liberar la estabilización de sub rasante se procede a realizar la densidad de campo con laboratorio QUALITY a fin de verificar el grado de compactación y así evitar asentamientos de la edificación proyectada.

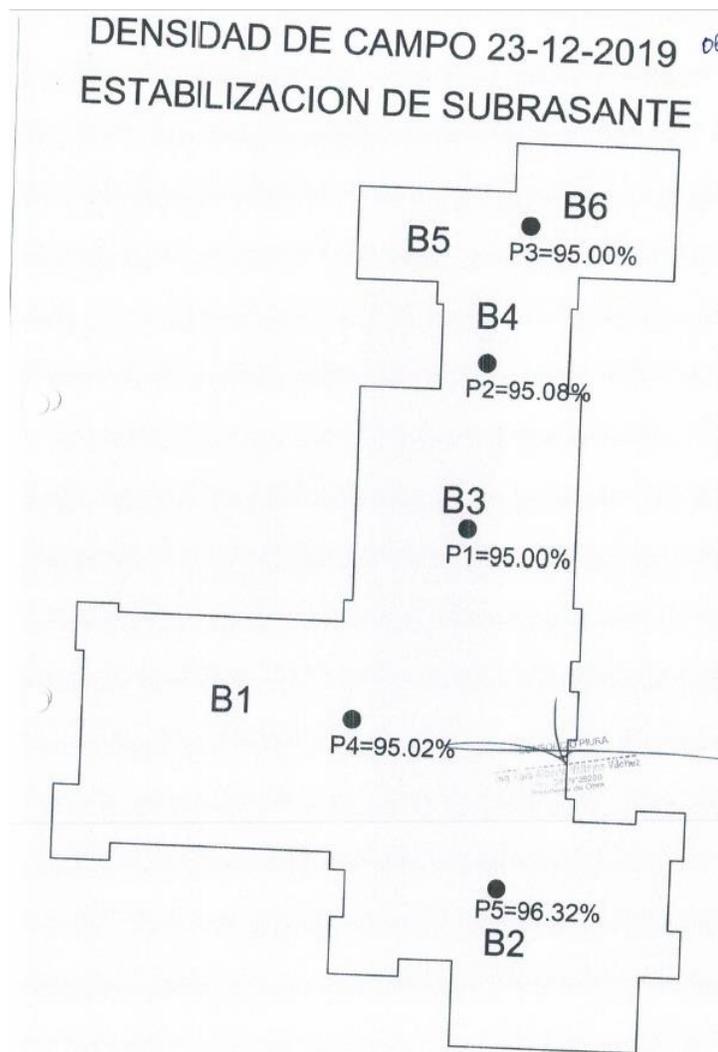


Figura 24: Ubicación de puntos de densidad de campo

DENSIDAD DE CAMPO
NTP 339.143 / ASTM D 1556

Fecha de Recepción : 23/12/2019
Fecha de Emisión : 23/12/2019
Fecha de Emisión : 4/01/2020

Orden de Servicio : 190611
N° Informe : 02118

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : COMISARIO PIURA
OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO DE PIURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA

RESULTADOS

Item	ESTRUCTURA :	FECHA				
		23/12/19	23/12/19	23/12/19	23/12/19	23/12/19
Item	UBICACIÓN	MODULO #3	MODULO #4	MODULO #6	MODULO #3	MODULO #2
		LADO				
Item	CAPA	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE				
		ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE				
1	Peso del frasco + arena	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
2	Peso del frasco + arena sobrante	3,236	3,251	3,240	3,239	2,552
3	Peso de la arena empleada (1) - (2)	3,764	3,749	3,760	3,761	4,448
4	Peso de la arena en el cono	1,660	1,660	1,660	1,660	1,660
5	Peso de la arena del hueco (3) - (4)	2,104	2,089	2,100	2,101	2,788
6	Densidad de la arena	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46
7	Volumen del hueco (5)/(6)	1,441	1,431	1,438	1,439	1,910
8	Peso del recipiente + suelo + grava	3,192	3,116	3,135	3,155	4,156
9	Peso del recipiente	0	0	0	0	0
10	Peso del suelo + grava	3,192	3,116	3,135	3,155	4,156
11	Peso retenido en el tamiz 3/4"	697	698	650	700	978
12	Peso específico de la grava					
13	Volumen de la grava (11) / (12)					
14	Peso del suelo (10) - (11)	2,495	2,418	2,485	2,455	3,178
15	Volumen del suelo (7) - (13)	1,181	1,170	1,196	1,178	1,545
16	Densidad humedad (14) / (15)	2.113	2.066	2.078	2.084	2.057
CONTENIDO DE HUMEDAD SPEEDY NTP 339.250 / ASTM D4944						
Item	Recipiente N°					
17	Suelo húmedo					
18	Suelo seco					
19	Peso del agua					
20	Peso del recipiente					
21	Peso del suelo seco					
22	Contenido de humedad	8.50	6.00	6.70	7.00	4.20
RESUMEN DEL ENSAYO DE PROCTOR NTP 339.142 / ASTM D698						
23	Máxima densidad seca	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050
24	Óptimo contenido de humedad %	9.13	9.13	9.13	9.13	9.13
25	Densidad seca (16) / ((22)+100) *100	1.947	1.949	1.948	1.948	1.974
26	% Compactación (25) / (23)	95.0%	95.08%	95.00%	95.02%	96.32%

OBSERVACIONES :

- 1) La ubicación de los puntos fue indicada el solicitante.
- 2) Se han emitido los informes 02118-02119 correspondientes a la orden de servicio 190611
- 3) El ensayo se ha realizado en presencia de representantes de Residencia y Supervisión.
- 4) El ensayo de Proctor Modificado corresponde a la orden de servicio 190611 y número de informe 02117 respectivamente.

Figura 25: Prueba de densidad de campo de sub rasante

076

CONSORCIO PIURA	FORMATO REPORTE DE ESTABILIZACION DE SUBRASANTE		CÓDIGO: 5.3.8.0
			VERSIÓN: 1
			FECHA: 23-12-19

CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS - DISTRITO DE CATACAOS - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA - CODIGO SNIP 350200	FRENTE: ADICIONAL N° 01	N° CORRELATIVO:	FECHA: 23-12-19
CLIENTE: UNIDAD EJECUTORA 032 OFICINA GENERAL DE INFRAESTRUCTURA	SECTOR: BLOQUE 01 AL 00	ÁREA O ML: 1,235.36	
PLANO REF:			

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: 02.01.02.02 ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EX-SICM

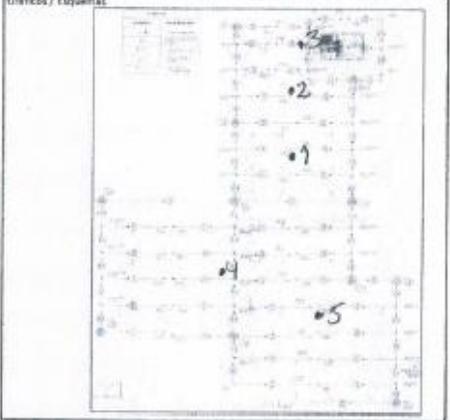
TIPO DE RELLENO:

Relleno Masivo Controlado
 Relleno Masivo No Controlado
 Relleno Localiz. Controlado
 Relleno localiz. No Controlado

VERIFICACIONES INICIALES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES
Revisión de planos y especificaciones	✓			
Autorización de Estabilización de Subrasante	✓			
Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	✓			
Verif. Topográfico	✓			
Trazado y colocación de los niveles	✓			
Preparación de área de Estabilización	✓			
Estabilización de Subrasante	✓			
Relleno con material de préstamo				Cantera:
Maquinaria compactadora adecuada	✓			

VERIFICACIONES FINALES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES
Verificación de los niveles	✓			
% Compactación según especificaciones	✓			% según especificación
Conformidad de capas de relleno (niveles)				
Densidad de campo	✓			
Seguridad, Orden y Limpieza	✓			
Otro (especificar):				

Gráficos / Esquemas



DATOS DE CAMPO:

CAPA N°	ESPESOR (m)	NIVEL (m)	FIRMA TOPOGRAFO	FECHA	%COMPACT.	FIRMA CONTROL	OBSERVAC./CANTERA
Subrasante	0.10	-2.05			P1 = 95%		Cantera No 1/2 a 3/4
					P2 = 95.8%		" "
					P3 = 95.7%		" "
					P4 = 95.0%		" "
					P5 = 96.32%		" "

PLANO ADJUNTO: SI NO

OBSERVACIONES:

ELABORADO EN CAMPO POR:	REVISADO EN CAMPO POR:	APROBADO EN CAMPO POR:
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____
Cargo: _____	Cargo: CONSORCIO PIURA	Cargo: _____
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____

Ing. Luis Alberto Villalobos Vilchez
 Reg. CIP N° 39200
 Residente de Obra

CONSORCIO SUPERVISOR
 M.S.

Figura 26: Protocolo de liberación de estabilización de sub

3.4.5. Excavación de cámara sumidero

Después de la estabilización de la sub rasante y pasado la prueba de densidad de campo, se procede con la excavación de la cámara de sumidero y buzones de concreto según los niveles y geometría de los planos ADIC-01-DR-001 (ver anexo 04) y ADIC-01-SB-001 (ver anexo 02).

Cabe recalcar que las excavaciones para la cámara sumidero y buzones se puede realizar de manera paralelo, debido que se interfieren u únicamente dependen de la estabilización de sub rasante de terreno natural, en las futuras 27 y 28 se aprecia la ejecución de manera paralelo.



Figura 27: Excavación para buzón de concreto



Figura 28: Excavación para cámara sumidero

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todos los recursos necesarios para dar inicio a dicha actividad, teniendo que las maquinarias pesadas deben estar operativas y en cumplimiento con todo lo requisitos de seguridad de obra, a fin de evitar inconvenientes y atrasos en obra.

Durante la Ejecución: Durante la ejecución de estos trabajos, se controla de manera permanente el nivel y el área indicado en los planos a fin de evitar sobre costos para el contratista.

Después de la Ejecución: el área intervenida debe quedar nivelado y limpio, lo cual será corroborado por la supervisión de obra y por ende procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora.

3.4.6. Obras de concreto simple

Solado mezcla 1:10 e=2”

Después de haber liberado la excavación para sumidero y buzones, se procede con la actividad sucesora que consiste en el suministro de concreto para solado mezcla 1:10 e=2”, para la construcción de estructuras proyectadas, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

El solado es una capa de concreto simple de escaso espesor que se colocara en el fondo de las estructuras proyectadas, proporcionando una base para el trazado de los elementos estructurales y la colocación de la armadura de la cámara sumidero y buzones de concreto.



Figura 29: Vaciado de solado para buzones de concreto



Figura 30: Vaciado de solado para cámara sumidero

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todos los recursos necesarios y aprobación de los materiales para dar inicio a dicha actividad.

Durante la Ejecución: Durante el vaciado de solado se verifica de manera constate los niveles establecidos en los planos, a fin de evitar sobre costos para el contratista.

Después de la Ejecución: una vez concluido el vaciado de solado se procede a verificar los niveles y medidas, lo cual es corroborado por la supervisión de obra y por ende procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora.

3.4.7. Obras de concreto armado

Buzones de concreto

Para la ejecución de dicha estructura la contratista ejecutora ha presentado fichas técnicas de los materiales que cumplen a las especificaciones del expediente técnico contractual, tal como se muestra en la figura 31.

CONSORCIO PIURA

Catacaos, 08 de Enero del 2,020

CARGO

CARTA N° 007-2020-/LP-04-2018-IN-OGIN-OBRA

Señores:

CONSORCIO SUPERVISOR M & J
AV. AGUSTIN DE LA ROSA TORO N° 972 - SAN LUIS - LIMA

Presente

ATENCION : Ing. ALVAREZ GARCIA, EDISON ALEJANDRO
Jefe de Supervisión de Obra

ASUNTO : Remisión de Dossier de Calidad de Concreto Premezclado

REFERENCIA: LICITACIÓN PÚBLICA N° 04-2018-IN-OGIN
CONTRATACION DE EJECUTOR PARA LA OBRA
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES
DE LA COMISARIA PNP CATACAOS DISTRITO DE
CATACAOS PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO
DE PIURA CON CÓDIGO SNIP N° 350209.

De mi especial consideración:

Mediante el presente documento, tenemos el agrado de dirigirnos a Usted, con la finalidad de remitir el **Dossier de Calidad de Concreto Premezclado de 100kg/cm2, 175 kg/cm2, 210 kg/cm2, 280 kg/cm2 e Informe Técnico por parte de nuestro especialista estructural**, lo cual será implementado en la obra citada en la referencia, lo cual se Adjunta.

Sin otro particular, quedamos de Usted.

Atentamente,

CONSORCIO PIURA
Ing. Luis Alberto Vallejos Vilchez
Reg. CIP N° 19200
Residente de Clara

CONSORCIO SUPERVISOR M & J
FECHA: 10/ EN, 2020
HORA: 12:00 p.m.
FIRMA: [Firma manuscrita]
RECIBIDO
Eduardo
Cabrera
Cabrera
1- Analisis Juicio de Agua
2- Doseo mezclas $f_c = 170, 175, 210, 280$ $f_{cm} =$
3- Informe Original *especialista estructural*

Av. San Luis N° 2846 - San Borja - Lima

Figura 31: Aprobación de materiales

Una vez liberado el vaciado de solado, se procede a realizar el trazo de la estructura proyectada para la habilitación y colocación y de la armadura sobre dados de concreto de 7.5 cm para recubrimiento a la estructura, debidamente fijados a fin de mantener el diseño principal de los planos ADIC-01-DBZ-001 y ADIC-01-SB-001, tal como se muestra en la figura 32.

Según el plano ADIC-01-DBZ-001 (ver anexo 03) y ADIC-01-DR-001 (ver anexo 1 y 2), se puede apreciar que los buzones de concreto tienen una cota de fondo de -3.00 mt y la cota de tapa es de 0.00 mt, lo cual quiere decir que la altura de dichos buzones es de 3.00 mt.

En la obra se cuenta con moldes de encofrado metálico con una altura de 1.20 mt, y para ejecutar los buzones del sistema de drenaje tipo francés se requiere ejecutar en tres etapas y/o anillos, tanto para la armadura de acero corrugado, encofrado y concreto $f'_{c} = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Referente a la armadura, encofrado y concreto se ejecuta por anillos a fin facilitar e incrementar la producción de los buzones de concreto y terminar dentro del plazo programado contractual.

El proceso constructivo para los anillos será típico siendo este distribuido por colocación de acero, encofrado y vaciado de concreto. Una vez culminado el vaciado se dejará el encofrado hasta el día siguiente donde se realizará su desencofrado y curado para ir subiendo con los anillos. Una vez desencofrado se pasará a curar lo vaciado y se empezará con el armado de andamios con escuadras ya que se va ganando altura y los riesgos de trabajo en estas situaciones son mayores.

Para cada vaciado de anillo se realizará probetas con la mezcla vertida extrayendo muestras alternas de la mezcladora y haciendo el seguimiento mediante cuadros de Excel para la verificación de las resistencias de diseño y cumplimiento con los protocolos de calidad según sea el caso.

El vaciado de los anillos se realizará diariamente siendo este el tiempo suficiente para que al pasar de un anillo a otro se pueda armar el enmallado y encofrado dejando el área lista para el vaciado de concreto.

Siguiendo esta secuencia de proceso constructivo se llegó a concluir los buzones de concreto del sistema de drenaje tipo francés, y manera de garantizar la calidad empleada se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión obteniendo resultados satisfactorios en el laboratorio QUALITY PAVIMETS.

Finalmente se procedió realizar los acabados, tales como solaque interior, pulido de media caña interior y suministro e instalación de tapa metálica de fiero fundido.

Antes de inicio: que el contratista ejecutor debe contar con todos los recursos necesarios y aprobación de los materiales para dar inicio a dicha actividad, teniendo que las herramientas manuales deben estar operativas.

Durante la Ejecución: Durante construcción de los buzones de concreto se realizan la supervisión de manera constante en la armadura del acero vertical, horizontal, plomada del encofrado, vibrado del concreto, de acuerdo a lo indicado en los planos a fin de evitar sobre costos para el contratista.

Después de la Ejecución: una finalizado la construcción de buzones por cada etapa, debidamente supervisada se procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora.



Figura 32: Armadura de buzones primer anillo



Figura 33: Armadura de buzones segundo anillo



Figura 34: Encofrado de buzones primer anillo



Figura 35: Vaciado de concreto en buzones primer anillo



Figura 36: Desencofrado de buzones segundo anillo



Figura 37: Curado de concreto con aditivo



Figura 38: Acabado interior de buzones de concreto



Figura 39: Acabado de tapa de buzones de concreto

3.4.8. Cámara sumidero

Para la ejecución de dicha estructura la contratista ejecutora ha presentado fichas técnicas de los materiales que cumplen a las especificaciones del expediente técnico contractual, tal como se muestra en la figura 31.

Esta estructura contempla de un cámara sumidero de 2.00 mt x 2.00 mt con una altura de 3.75 mt de 2 pisos, que la parte inferior de 1.55 tiene la función de recolectar el agua subterráneo mediante sistema de drenaje tipo francés y bombear mediante electrobombas sumergibles hacia una caja de registro de 0.40 x 0.40 mt, para ser evacuado por gravedad hacia el canal que atraviesa la carretera Sechura y el segundo nivel es de 2.20 mt de altura y corresponde al cuarto de máquinas, donde instalara electrobombas sumergible con su respectivo tablero, accediendo por una escalera tipo gato.

La construcción es de manera paralelo a los buzones de concreto y por ello una vez liberado el vaciado de solado, se procede a realizar el trazo de la estructura proyectada para la habilitación y colocación y de la armadura sobre dados de concreto de 7.5 cm para recubrimiento a la estructura, debidamente fijados a fin de mantener el diseño principal de los planos ADIC-01-SB-001, tal como se muestra en la figura 40.

Una vez colocado la armadura se procede a poner dados de concreto de 4 cm a manera de fijar y mantener el recubrimiento del encofrado de la etapa 1 cámara sumidero y para mantener el espesor del muro de 0.20 mt se colocara escantillones de pvc pesado de ¾”, concluido el encofrado se procede a revisar de acuerdo a los planos a fin de liberar y dar inicio al vaciado de concreto hecho en obra con una resistencia de $f'c=280$ kg/cm², lo cual se dejará el encofrado hasta el día siguiente donde se realizará su desencofrado y curado para ir subiendo

la primera parte. Una vez desencofrado se pasará a curar lo vaciado y se empezará con el armado de andamios con escuadras ya que se va ganando altura y los riesgos de trabajo en estas situaciones son mayores.

Una culminado la primera parte cámara sumidero que inc. El techo de losa maciza, se procede con la construcción del cuarto de máquinas y por ello se inicia con la armadura, seguidamente se ponen dados de concreto de 4 cm a manera de fijar y mantener el recubrimiento del encofrado de la etapa 2 cuarto de máquinas y para mantener el espesor del muro de 0.20 mt se colocan escantillones de pvc pesado de 3/4", concluido el encofrado se procede a revisar de acuerdo a los planos a fin de liberar y dar inicio al vaciado de concreto hecho en obra con una resistencia de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, lo cual se dejará el encofrado hasta el día siguiente donde se realizará su desencofrado y curado, para dar el inicio el encofrado del techo, colocación de armadura de acero, instalaciones eléctricas, y finalmente realizar el vaciado dejando una abertura de 0.60 x 0.60 para el acceso y será cubierto con tapa metálica de plancha estrellada.

Una vez concluido las estructuras, se espera el tiempo necesario para el desencofrado y dar inicio al acabado y instalaciones sanitarias y eléctricas.



Figura 40: Habilitación y colocación de armadura en cámara sumidero



Figura 41: Encofrado, vaciado y desencofrado de cámara sumidero

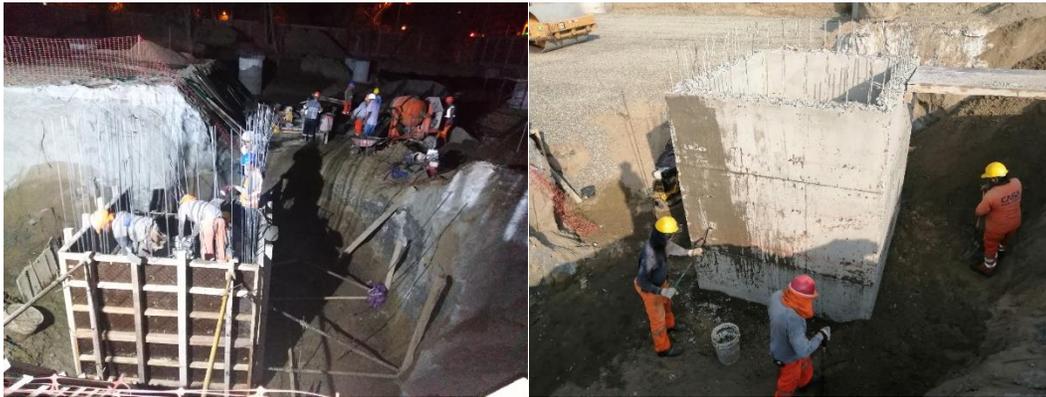


Figura 42: Encofrado, vaciado, desencofrado y curado de cuarto de máquinas



Figura 43: Acabado, encofrado, acero y vaciado de losa maciza de cuarto de máquinas

3.4.9. Excavación de zanja manual hasta 1 mt

Una vez concluido la estabilización de sub rasante de $e=10\text{cm}$ y las construcciones de buzones de concreto, se procede con el trazo de las redes colectoras para tuberías perforadas de pvc, seguidamente la excavación manual de zanja de 0.30 mt de ancho, que en realidad por proceso constructivo se hizo de 0.45 mt de ancho con altura de 0.30mt 2.00 mt, y la redes están distribuidas de manera transversal de la edificación y separas a 3.50 mt entre sí., cabe señalar que las alturas son variable desde el arranque que inicia con 0.30 mt de altura y la entrega final es en la cámara sumidero de 2.00 mt de altura, teniendo en cuenta que el nivel de la estabilización de sub rasante es de -1.68 mt.

La excavación de zanja se ha realizado de acuerdo a la geometría de las redes de drenaje tipo francés, el alineamiento y cotas indicadas en los planos ADIC-01-DR-001 y ADIC-01-DR-002.

Durante el proceso de excavación se contaba con una cuadrilla de ayudante con sus respectivas herramientas de trabajo como buggy, lampas, etc., a fin de realizar el acarreo de material procedente de la excavación a un área estratégica que no interfiere con el avance del sistema de drenaje tipo francés, para luego ser usado como relleno de material propio en la edificación principal.

Toda la excavación se ha llevado control estricto en la geometría y niveles, quedando debidamente perfilado y limpio, y en conformidad por parte de la supervisión se procedió a firmar el protocolo de liberación y control de excavación, a manera de garantizar la calidad de la obra.



Figura 44: Trazo de redes colectoras



Figura 45: Excavación de redes colectoras

CONSORCIO PIURA		FORMATO REPORTE DE EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA TUBERIAS PERFORADAS			CÓDIGO:	S.S.B.D.																
					VERSIÓN:	2																
					FECHA:																	
NOMBRE DEL PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS – DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA. CODIGO SNIP: 350209			FRENTE:	ADICIONAL N° 01	N° CORRELATIVO:	1															
CLIENTE:	UNIDAD EJECUTORA 032 OFICINA GENERAL DE INFRAESTRUCTURA			SECTOR:	REDES COLECTORAS	FECHA INICIO:																
PLANO REF:	ADIC-01-DR-001 Y ADIC-01-DR-002					ÁREA O ML:	499.54															
DESCRIPCION DEL TRABAJO: ADIC-01-DR-001 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL TN HASTA 1.00M																						
TIPO DE EXCAVACION: Excavación Masiva <input type="checkbox"/> Excavación Localizada <input type="checkbox"/>																						
PREVIO A LA EXCAVACION		SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES																	
Revisión de planos y Especificaciones		√																				
Autorización de Demolicion y Eliminacion		√																				
Autorización de Excavación (*)		√																				
Análisis de Trabajo Seguro (ATS)		√																				
Ubicación de Interferencias		√																				
Revisión de trazos (Verif. Topog)		√																				
Seguridad, Orden y Limpieza		√																				
Perfilado de taludes		√																				
Sobrexcaación (de existir describir el detalle en Observaciones)			√																			
Compactación de fondo de excavación (1)																						
Conformidad de Niveles		√																				
Otros (especificar):																						
POSTERIOR A LA EXCAVACION		SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES																	
Término de la excavación (Estabilidad, sello, taludes, perfilado, etc.)		√																				
Control de trazos y niveles de excavación		√																				
Otros (especificar):																						
<p>(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión</p> <p>(**) La excavación en zona de Interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los Planos Contractuales</p>																						
DATOS DE CAMPO:																						
- Nivel de terreno (Previo a Excav.):		-1.68		- Interferencia:																		
- Nivel de Excavación (Según planos):		Variable																				
- Nivel final de Excavación:		Variable																				
- PLANO Y ESQUEMA ADJUNTO:		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>																	
OBSERVACIONES																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELABORADO EN CAMPO POR:</th> <th>REVISADO EN CAMPO POR:</th> <th>APROBADO EN CAMPO POR:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Firma:</td> <td>Firma:</td> <td>Firma:</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> </tr> </tbody> </table>								ELABORADO EN CAMPO POR:	REVISADO EN CAMPO POR:	APROBADO EN CAMPO POR:	Firma:	Firma:	Firma:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
ELABORADO EN CAMPO POR:	REVISADO EN CAMPO POR:	APROBADO EN CAMPO POR:																				
Firma:	Firma:	Firma:																				
Cargo:	Cargo:	Cargo:																				
Nombre:	Nombre:	Nombre:																				
Fecha:	Fecha:	Fecha:																				

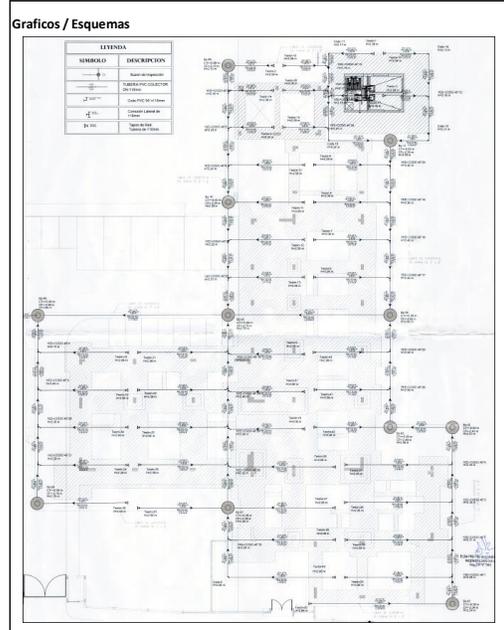


Figura 46: Reporte de excavación manual para zanjas de tuberías perforadas

CONTROL DE EXCAVACION				
PLANO	CODIGO	LONGITUD	ANCHO EXP.	ANCHO REAL
ADIC-01-DR-002	TUB-1	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-2	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-3	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-4	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-5	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-6	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-7	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-8	5.75	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-9	3.55	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-10	4.20	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-11	2.31	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-12	3.51	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-13	3.51	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-14	1.15	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-15	4.19	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-16	0.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-17	8.46	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-18	8.37	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-19	8.40	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-20	8.33	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-21	8.42	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-22	9.98	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-23	10.02	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-24	9.96	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-25	9.98	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-26	7.09	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-27	7.10	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-28	7.18	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-29	7.11	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-30	7.11	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-31	7.11	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-32	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-33	4.22	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-34	4.21	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-35	4.26	0.30	0.45

Figura 47: Reporte de excavación

ADIC-01-DR-002	TUB-36	4.21	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-37	4.27	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-38	2.44	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-39	1.82	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-40	2.30	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-41	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-42	4.23	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-43	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-44	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-45	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-46	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-47	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-48	7.14	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-49	7.13	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-50	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-51	7.15	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-52	10.00	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-53	9.98	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-54	10.00	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-55	10.03	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-56	4.22	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-57	4.25	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-58	3.95	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-59	4.23	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-60	3.45	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-61	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-62	8.44	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-63	8.42	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-64	8.44	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-65	8.44	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-66	8.44	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-67	13.35	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-68	3.56	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-69	3.51	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-70	3.51	0.30	0.45

Figura 48: Reporte de excavación

ADIC-01-DR-002	TUB-71	2.45	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-72	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-73	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-74	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-75	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-76	17.68	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-77	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-78	5.05	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-79	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-80	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-81	6.02	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-82	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-83	5.79	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-84	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-85	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-86	3.51	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-87	3.50	0.30	0.45
ADIC-01-DR-002	TUB-88	3.50	0.30	0.45

Figura 49: Reporte de excavación

Antes de inicio: que el contratista ejecutor cuenta con todos los recursos necesarios para dar inicio a dicha actividad, teniendo que las herramientas manuales deben estar debidamente operativas.

Durante la Ejecución: Durante la excavación de zanjas, se controla y/o supervisa de manera permanente la geometría y niveles indicado en los planos a fin de evitar sobre costos para el contratista.

Después de la Ejecución: La excavación de zanja debe ser geométrico, perfilado y limpio, lo cual será corroborado por la supervisión de obra y por ende procederán a firmar el protocolo de liberación a fin de continuar la actividad sucesora.

3.4.10. Sistema de drenaje

De manera anticipadamente el contratista ejecutor de obra, presenta las fichas técnicas de materiales exclusivos para el sistema de drenaje, a fin de poder emplear a su debido tiempo sin generar atrasos en el avance de obra, a continuación se detallan los materiales presentados:

CONSORCIO PIURA

Catacaos, 18 de Noviembre del 2,019

CARGO

CARTA N° 064-2019-/LP-04-2018-IN-OGIN-OBRA

Señores:
CONSORCIO SUPERVISOR M & J
AV. AGUSTIN DE LA ROSA TORO N° 972 – SAN LUIS - LIMA

Presente

ATENCION : Ing. ALVAREZ GARCIA, EDISON ALEJANDRO
Jefe de Supervisión de Obra

ASUNTO : Remisión de Certificados de tubería (HDPE) Y
Geodren Vial

REFERENCIA: LICITACIÓN PÚBLICA N° 04-2018-IN-OGIN
CONTRATACION DE EJECUTOR PARA LA OBRA
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES
DE LA COMISARIA PNP CATACAOS DISTRITO DE
CATACAOS PROVINCIA DE PIURA DEPARTAMENTO
DE PIURA CON CÓDIGO SNIP N° 350209.

De mi especial consideración:

Mediante el presente documento, tenemos el agrado de dirigirnos a Usted, con la finalidad de remitir los certificados de **tubo de drenaje corrugado de 110 mm y geo dren vial** para su aprobación respectiva, posteriormente proceder con la adquisición, de tal manera continuar la obra sin ninguna restricción.

- ❖ Tubería (HDPE)
- ❖ Geo dren Vial

Asimismo cabe precisar que se ha realizado un comparativo de especificaciones técnicas del expediente técnico de la prestación adicional de obra N° 01 VS las especificaciones técnicas propuesto, lo cual se adjunta y se puede apreciar que todas las características técnicas cumplen y por ello se requiere la aprobación respectiva.

Sin otro particular, quedamos de Usted.

Atentamente,

CONSORCIO PIURA
Av. San Luis N° 2846 - San Blas, Alberca Vallejos Vichéz
RUC CIP N° 99200
Residente de Obra

CONSORCIO SUPERVISOR M & J
RECIBIDO
FECHA: 11-2019
HORA: 7.00 pm
FIRMA: [Firma manuscrita]

Ing. R. Alejandro Alvarez Garcia
Supervisor

Figura 50: Remisión de certificados de tubería corrugada perforada y geodren vial

Tubería corrugada HDPE interior liso: Son tuberías fabricadas de resina virgen de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) según las normas AASHTO M252 (2" a 10" de diámetro), AASHTO M294 (12" a 40" de diámetro). El perfil posee un exterior corrugado anular para mayor resistencia estructural y una pared interior lisa, para máxima capacidad de flujo hidráulico.

En el presente proyecto se ha utilizado la tubería corrugada 4" con perforaciones a cada 120°, lo cual está dentro de la norma AASHTO M252.

Las tuberías y sus accesorios son fabricados con resina de polietileno virgen que cumplen las exigencias de la norma ASTM D3350 y tiene la longitud estándar de 6mt, que también se puede fabricar de 4 a 12 mt.

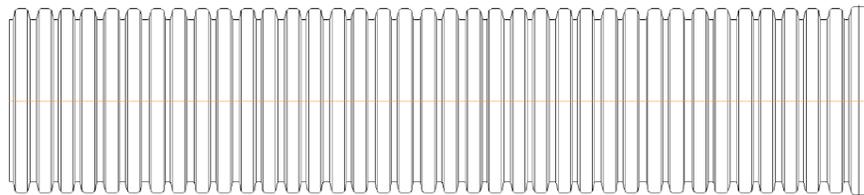


Figura 51: Tubería corrugada perforada

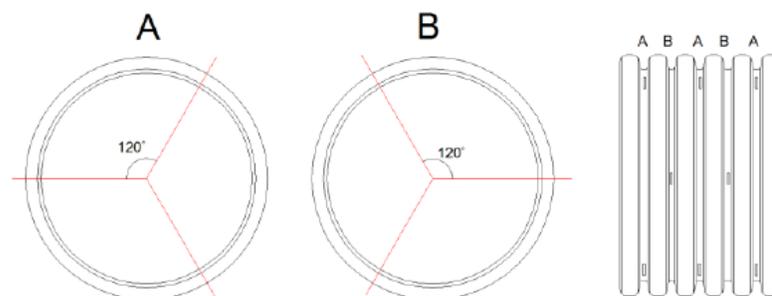


Figura 52: Perforación de tubería a 120°.

Sistema de unión no hermético se utilizan tuberías sin campana. El método de unión de tuberías se realiza mediante la incorporación de una copla split (tipo abrazadera) por amarras de 110 mm, lo cual se colocan los extremos de las tuberías a tope y se coloca la copla split en el medio quedando la mitad hacia cada extremo. Luego se colocan 2 amarras como en la Figura 53.

Se colocan los extremos de las tuberías a tope y se coloca la copla split en el medio quedando la mitad hacia cada extremo. Luego se colocan 2 botones en las perforaciones existentes.



Figura 53: Accesorios para unión de tuberías corrugadas

Geodrén vial: es un sistema conformado por geotextiles no tejidos y un Geodrén de drenaje. El geotextil cumple la función de filtración, reteniendo las partículas de suelo y permitiendo el paso del agua. La geored por su parte, es el medio drenante encargado de transportar el agua que pasa a través del filtro hacia un sistema de evacuación.

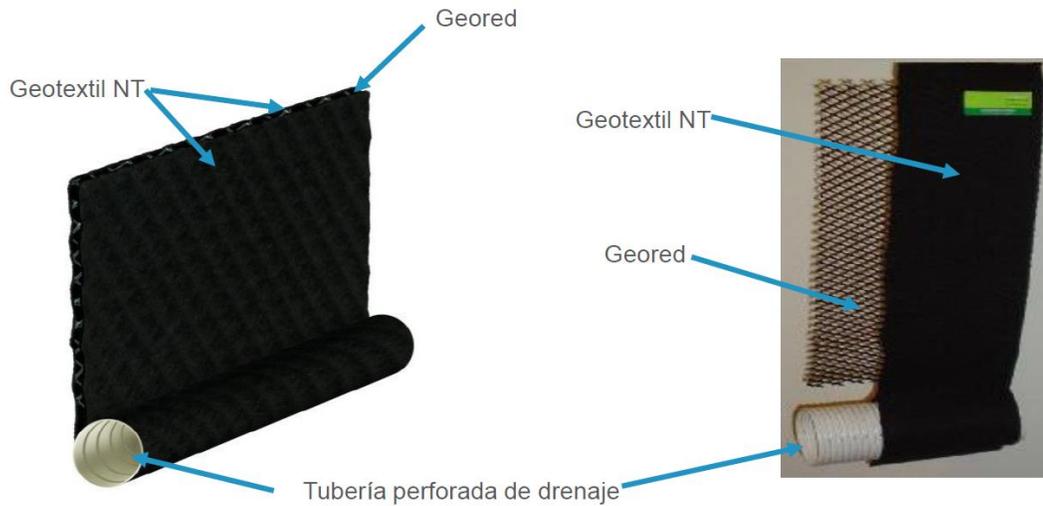


Figura 54: Geotextil no tejido

Después de contar con la aprobación de materiales exclusivos para el sistema de drenaje y de haber culminado con la excavación de zanjas se procede a colocar un colchón mínimo de 5cm de material de relleno con piedra chancada de 3/4” a 1”, debiendo quedar debidamente nivelada de acuerdo a las pendiente indicadas en los planos, según figura 49, seguidamente se procede a presentar la tubería corrugada perforada en la excavación, tal como se muestra en la figura 50 a fin de poder determinar la longitud exacta, conexiones, cintillos, etc y verificar la pendiente respectiva, posteriormente la tubería presentadas se retiran de la zanja para ser colocadas en uno de los extremos circulares del geotextil no tejido (ver figura 54) a manera de instalar de manera conjunta, una vez ensamblada el Geodrán vial de tubería corrugada con el geotextil no tejido se inicia la instalación del Geodrán vial en las zanjas debidamente lineales y verticales, lo cual deben estar anclado sobre las estacas de acero corrugado que están distribuidos a cada 3.50 mt, seguidamente se procede a rellenar la zanja con material de relleno

pedra chancada de $\frac{3}{4}$ " a 1" hasta el nivel de estabilización de sub rasante de -2.08mt, tal como se muestra en la figura 55.



Figura 55: Colchón mínimo con piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " a 1"



Figura 56: Presentación de la tubería corrugada perforada



Figura 57: Ensamblaje de Geodrén vial



Figura 58: Instalación de Geodrén vial



Figura 59: Relleno con zanja con piedra chancada de 3/4" a 1"

CONSORCIO PIURA		INSTALACION DE TUBERIAS CORRUGADAS Y PERFORADAS CON GEODRENVIAL		GRUPO DE TRABAJO FECHA: 17-12-19 PÁGINA: 1 DE 1	
NOMBRAMIENTO DEL PROYECTO: COMISARIA "CATACAOS"		PROYECTO: ADECUACION Nº 01		Nº CORRELATIVO: 1	
PLANO Nº 01: ADE-01-DR-001		RECTOR: RAÚL RIVERA ALBA		FECHA: 17-12-19	
PLANO Nº 02: ADE-02-DR-002					
DETALLE DE EJECUCIÓN:					
ITEM	COLOCACION DE IBS	TRAMO	OBSERVACIONES		
1	Verificar instalación de tuberías corrugadas perforadas y accesorios (según planos)				
2	Material especificado de acuerdo a plano ADE-01-DR-001 y E.T. - Tubería corrugada perforada de 4" - Yenes de 4" - Codos de 4" x 45° - Codos de 4" x 90° - Tapones de 4" - Uniones de 4" - Geodren Vial	bloque 1-6 bloque 1-6 bloque 1-6 bloque 1-6 bloque 1-6 bloque 1-6 bloque 1-6	según plano según plano según plano según plano según plano según plano según plano		
3	Material libre de defectos (Inspección Visual)				
4	Verificación de pendiente	Correcto	según plano		
5	Taponar los terminales expuestos de la tubería	Correcto	según plano		
6	Rebdo de concreto	Correcto	según plano		
ESQUEMA TIPO					
					
Observaciones					
ELABORADO EN CAMPO POR: _____ REVISADO EN CAMPO POR: _____ APROBADO EN CAMPO POR: _____					
Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____	
Cargos: _____		Cargos: _____		Cargos: _____	
Nombres: _____		Nombres: _____		Nombres: _____	
Fecha: _____		Fecha: _____		Fecha: _____	
CONSORCIO SUPERVISOR M&I					

Figura 60: Protocolo de liberación de la instalación del Geodrén vial

Después de rellenar la zanja con piedra chancada, en lo posible se mantiene la verticalidad del geotextil no tejido debidamente anclado, para dar inicio el relleno con piedra chancada de ½” a ¾” compactada en toda el área de la estabilización de sub rasante que asciende a 1,233.36 m², alcanzando el nivel de -1.88 mt, es ahí donde debería cortarse el geotextil no tejido, sin embargo según lo coordinado en obra con el jefe de proyecto, residente de obra y jefe de supervisión, que el geotextil no tejido al superar la altura de la excavación de zanja, no

debería cortarse a manera de mantener su diseño original, para que no quede expuesto el geored, en tal sentido el geotextil no tejido sobrante queda tendido sobre el relleno de piedra chancada de 20cm, tal como se muestra en la figura 61 y 62.

Cabe señalar que la compactación de la capa de piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ", se realizó con rodillo compactador de 11 tn, dicha compactación se realizó de manera cuidadosamente debido a que los arranques de las tuberías corrugadas perforadas se encontraban muy superficiales.



Figura 61: Relleno con piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ " hasta el nivel de -1.88 mt.,



Figura 62: Vista panorámica del relleno con piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ "

Después de haber concluido el relleno con piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ", debidamente compactado y aprobado por el jefe de supervisión, se procede con la actividad sucesora que es el relleno con material de préstamo compactado al 95% con un espesor de 0.15 mt. Para la ejecución de dicha actividad se contaba de manera anticipada con la aprobación del material afirmado y las maquinarias pesadas como: cargador frontal, retroexcavadora, motoniveladora, rodillo de 11 tn, cisterna de agua y 2 vigías permanente a manera de controlar y guiar ante los puntos ciegos de cada operador.

Además, el topógrafo y su ayudante de manera constante verifican el área a rellenar y sobre los niveles, a fin de evitar sobrecostos en la presente actividad y la sucesora como el solado.

Una vez concluido el relleno con material de préstamo compactado al 95% con un espesor de 0.15 mt., se procede a realizar la densidad de campo con el laboratorio QUALITY PAVIMENTS EIRL, con la finalidad de garantizar la calidad del trabajo y liberar para dar inicio la actividad sucesora.



Figura 63: Inicio de relleno con material de préstamo compactado al 95%



Figura 64: Esparcir el material de relleno de préstamo compactado al 95%



Figura 65: Inicio de nivelación y compactado de relleno con material de préstamo
y control de nivel topográfico



Figura 66: Nivelación y compactado de relleno con material
de préstamo y control de nivel topográfico

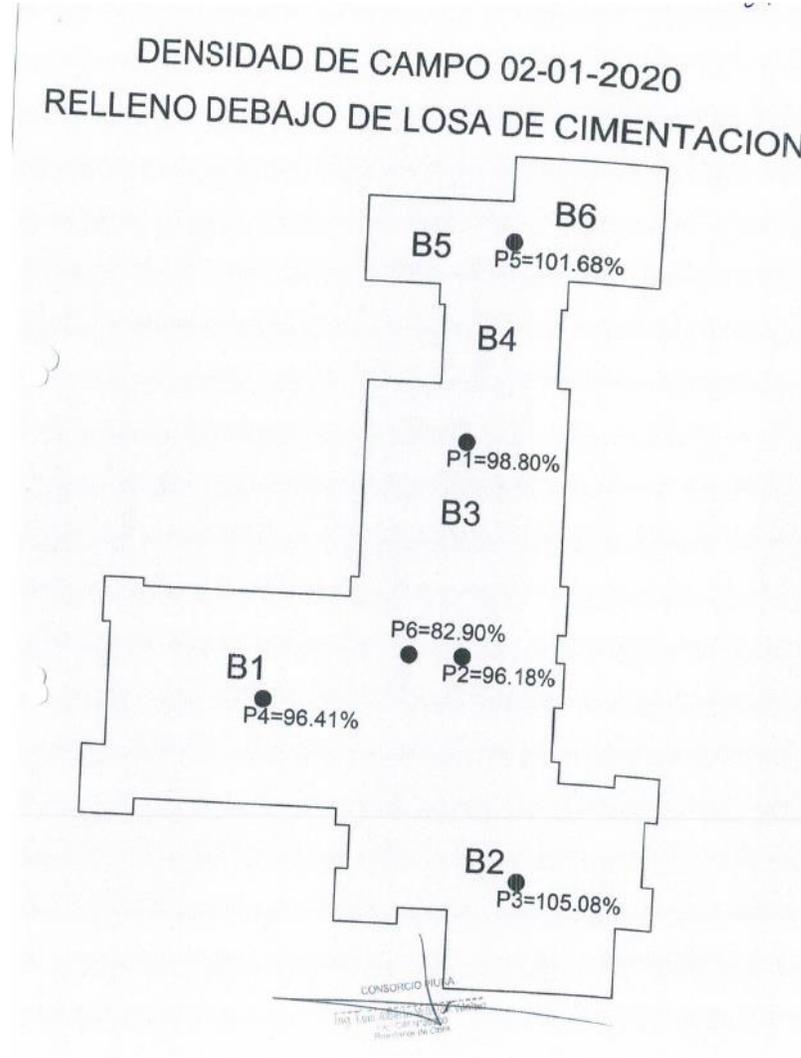


Figura 67: Ubicación de puntos para densidad de campo



Figura 68: Prueba de densidad de campo en el relleno con material de préstamo

QUALITY PAVEMENTS S.A.S.
LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.S.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DENSIDAD DE CAMPO
NTP 339.143 / ASTM D 1556

Fecha de Recepción : 2-01-2020
Fecha de Envío : 2-01-2020
Fecha de Emisión : 4-01-2020
Orden de Servicio : 300002
N° Informe : 00001

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE
SOLICITANTE : CONSORCIO PIURA
OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA
UBICACIÓN : DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA

RESULTADOS

ITEM	ESTRUCTURA:				
	02/01/20	02/01/20	02/01/20	02/01/20	02/01/20
FECHA	02/01/20	02/01/20	02/01/20	02/01/20	02/01/20
UBICACIÓN	BOULEVARD	BOULEVARD	BOULEVARD	BOULEVARD	BOULEVARD 24 Y 25
LADO					
CAPA	RELLENO DE ARENA DE LOSA DE CIMENTACION				
1	7,000	7,000	7,009	7,000	7,000
2	3,045	3,602	3,465	3,449	3,416
3	3,955	3,388	3,535	3,550	3,585
4	1,880	1,660	1,660	1,689	1,660
5	2,295	1,738	1,875	1,900	1,925
6	1,46	1,48	1,46	1,46	1,46
7	1,572	1,190	1,284	1,301	1,318
8	3,636	2,687	3,158	2,906	3,129
9	0	0	0	0	0
10	3,636	2,687	3,158	2,906	3,129
11	164	157	575	246	109
12					
13					
14	3,472	2,530	2,983	2,881	3,020
15	1,511	1,132	1,070	1,210	1,278
16	2,296	2,235	2,415	2,199	2,383
CONTENIDO DE HUMEDAD SPEEDY NTP 338.256 / ASTM D694					
17					
18					
19					
20					
21					
22	6.20	6.20	6.00	4.50	6.20
RESUMEN DEL ENSAYO DE PROCTOR NTP 338.142 / ASTM D690					
23	2,190	2,190	2,190	2,190	2,190
24	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
25	2,104	2,105	2,300	2,105	2,226
26	98.8%	98.11%	105.61%	98.10%	101.62%

OBSERVACIONES:
1) La ubicación de los puntos fue indicada el solicitante
2) Se han emitido los informes 00001, 00002 correspondientes a la orden de servicio 300002
3) El ensayo se ha realizado en presencia de representantes de Fiscalización y Supervisión.
4) El ensayo de Proctor Modificado fue proporcionado por el solicitante

CONSORCIO PIURA
Ing. Luis Alberto...
CONSORCIO PIURA
Ing. Luis Alberto...
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Figura 69: Resultados favorables de densidad de campo

3.4.11. Control de equipamiento en cuarto de bombas

Finalmente, una vez concluido el relleno con material de préstamo compactado se procede con las actividades de acabo final del cuanto de bombas, pintado de color blanco, instalación de tablero alternado, 2 electrobombas sumergibles de 0.70 HP con sus respectivos accesorios, para luego realizar la prueba de funcionamiento de los equipos instalados, tal como se muestra en las figuras siguientes:



Figura 70: Instalación de electrobomba sumergible

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Control de ejecución de sistema de drenaje tipo francés

Según lo explicado para este punto en la descripción de la experiencia laboral, se realizó un diseño óptimo para la construcción del sistema de drenaje tipo francés pese a tener el cambio de geometría de excavación de zanjas y acabado final de geodren vial se cumplió con el objetivo y no se presentaron más complicaciones con el replanteo del diseño para la entrega final de obra, dentro de los plazos establecidos de las bases integradas y contrato N° 011-2019-IN/OGIN.

En la ejecución del sistema de drenaje tipo francés, se realizó un control estricto por parte la contratista ejecutora y la supervisión, en tal sentido se obtuvo los resultados óptimos en el caudal mínimo por cada tramo, velocidad mínima y máxima, comienzo y fin de cada tramo, lo cual está de acuerdo a lo establecido en el Expediente Técnico, tal como se aprecian los reportes a partir de la tabla 4 al 10.

Tabla 4*Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje*

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i			
OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual s realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.			
CAUDAL DE DESAGUE:	0.518 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	499.5 Ml	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-1	3.5	Tap-27	7.78	Tap-28	7.78	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-2	3.5	Tap-28	7.74	Tap-3	7.74	1.5	1.01	0.013	5.1	7	Circle	108.4	110
TUB-3	3.5	Tap-24	7.6	Tap-16	7.6	1.5	0.86	0.013	3.21	4.9	Circle	108.4	110
TUB-4	3.5	Tap-20	7.68	Tap-19	7.68	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-5	3.5	Tap-19	7.64	Tap-18	7.64	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-6	3.5	Tap-18	7.6	Tap-17	7.6	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-7	3.5	Tap-17	7.56	Bz-04	7.56	1.5	1.01	0.013	5.07	7	Circle	108.4	110
TUB-8	5.75	Tap-34	7.79	Bz-12	7.79	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-9	3.55	Tap-15	7.79	Bz-12	7.79	1.5	0.71	0.013	1.89	3.2	Circle	108.4	110
TUB-10	4.2	Tap-12	7.82	Tap-15	7.82	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-11	2.31	Tap-13	7.86	Tap-31	7.86	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-12	3.51	Tap-21	7.68	Tap-22	7.68	1.5	1.04	0.013	5.54	7.5	Circle	108.4	110
TUB-13	3.51	Tap-22	7.49	Bz-05	7.49	1.5	1.19	0.013	8	10	Circle	108.4	110

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual se realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.518 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	499.5 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-14	1.15	Tap-11	7.87	Tap-13	7.87	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-15	4.19	Tap-32	7.82	Bz-11	7.82	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-16	0.5	Tap-31	7.83	Tap-32	7.83	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-17	8.46	Tapón-32	7.92	Tap-4	7.92	1.5	1.16	0.013	7.58	9.6	Circle	108.4	110
TUB-18	8.37	Tapón-33	7.92	Tap-3	7.92	1.5	0.96	0.013	4.29	6.1	Circle	108.4	110
TUB-19	8.4	Tapón-34	7.92	Tap-28	7.92	1.5	0.75	0.013	2.15	3.6	Circle	108.4	110
TUB-20	8.33	Tap-29	7.68	Tapon-35	7.68	1.5	0.82	0.013	2.87	4.5	Circle	108.4	110
TUB-21	8.42	Tapon-36	7.92	Bz-08	7.92	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-22	9.98	Tapon-37	7.92	Tap-06	7.92	1.5	0.84	0.013	3.07	4.7	Circle	108.4	110
TUB-23	10.02	Tap-05	7.65	Tapon-38	7.65	1.5	0.80	0.013	2.65	4.2	Circle	108.4	110
TUB-24	9.96	Tap-07	7.69	Tapon-39	7.69	1.5	0.76	0.013	2.26	3.7	Circle	108.4	110
TUB-25	9.98	Tapón-40	7.92	Tap-9	7.92	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-26	7.09	Tap-26	7.46	Tapon-41	7.46	1.5	1.10	0.013	6.44	8.5	Circle	108.4	110

TUB-27 7.10 Bz-03 7.51 Tapon-42 7.51 1.5 1.06 0.013 5.85 7.8 Circle 108.4 110

Tabla 5

Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje

Tabla 6

Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual s realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.518 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	499.5 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-28	7.18	Tap-25	7.42	Tapon-43	7.42	1.5	1.13	0.013	6.94	9	Circle	108.4	110
TUB-29	7.11	Tapon-10	7.92	Tap-8	7.92	1.5	0.75	0.013	2.21	3.7	Circle	108.4	110
TUB-30	7.11	Tapon-11	7.92	Bz-10	7.92	1.5	0.82	0.013	2.79	4.4	Circle	108.4	110
TUB-31	7.11	Tapón-12	7.92	Tap-21	7.92	1.5	0.88	0.013	3.36	5.1	Circle	108.4	110
TUB-32	7.13	Tapón-13	7.92	Tap22	7.92	1.5	1.08	0.013	6.08	8.1	Circle	108.4	110
TUB-33	4.22	Tapón-19	7.92	Tap-13	7.92	1.5	0.66	0.013	1.49	2.7	Circle	108.4	110
TUB-34	4.21	Tapon-14	7.92	Tap-30	7.92	1.5	0.70	0.013	1.82	3.1	Circle	108.4	110
TUB-35	4.26	Bz-11	7.79	Tapon-15	7.79	1.5	0.84	0.013	3.05	4.7	Circle	108.4	110

TUB-36	4.21	Tapon-16	7.92	Tap-14	7.92	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-37	4.27	Tap-32	7.82	Tapon-17	7.82	1.5	0.75	0.013	2.23	3.7	Circle	108.4	110
TUB-38	2.44	Tapón-2	7.92	Bz-09	7.92	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-39	1.82	Bz-09	7.89	Tap-33	7.89	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-40	2.30	Tap-33	7.87	Tap-30	7.87	1.5	0.60	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110

Tabla 7

Calculo Hidráulico para un Sistema De Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual s realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.515 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	497.0 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/6 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-41	3.5	Tap-8	7.76	Bz-10	7.76	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-42	4.23	Tap-31	7.83	Tapón-20	7.83	1.5	0.74	0.013	2.12	3.5	Circle	108.4	110
TUB-43	7.13	Tap-20	7.68	Tapón-9	7.68	1.5	0.87	0.013	3.33	5	Circle	108.4	110
TUB-44	7.13	Tap-19	7.64	Tapón-8	7.64	1.5	0.92	0.013	3.91	5.7	Circle	108.4	110
TUB-45	3.5	Tap-9	7.8	Tap-10	7.8	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-46	7.13	Tap-18	7.6	Tapón-7	7.6	1.5	0.96	0.013	4.48	6.4	Circle	108.4	110
TUB-47	7.13	Tap-17	7.56	Tapón-6	7.56	1.5	1.01	0.013	5.05	7	Circle	108.4	110

TUB-48	7.14	Tapón-5	7.92	Tap-16	7.92	1.5	1.08	0.013	6.07	8.1	Circle	108.4	110
TUB-49	7.13	Tapón-21	7.92	Tap-24	7.92	1.5	0.97	0.013	4.5	6.4	Circle	108.4	110
TUB-50	3.5	Tap-30	7.76	Bz-07	7.76	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-51	7.15	Tapón-18	7.92	Tap-23	7.92	1.5	0.92	0.013	3.91	5.7	Circle	108.4	110
TUB-52	10	Tapón-28	7.92	Tap-29	7.92	1.5	0.77	0.013	2.39	3.9	Circle	108.4	110
TUB-53	9.98	Tapón-27	7.92	Bz-07	7.92	1.5	0.73	0.013	1.98	3.4	Circle	108.4	110

Tabla 8

Calculo Hidráulico para un Sistema De Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual se realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.515 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	497.0 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-54	10	Tapón-26	7.92	Tap-10	7.92	1.5	0.67	0.013	1.57	2.8	Circle	108.4	110
TUB-55	10.03	Tap-3	7.74	Tapón-29	7.74	1.5	0.7	0.013	1.84	3.2	Circle	108.4	110
TUB-56	4.22	Tapón-4	7.92	Tap-2	7.92	1.5	0.81	0.013	2.76	4.4	Circle	108.4	110
TUB-57	4.25	Tapón-3	7.92	Tap-12	7.92	1.5	0.75	0.013	2.24	3.7	Circle	108.4	110
TUB-58	3.95	Tap-34	7.87	Tap-12	7.87	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-59	4.23	Tapón-1	7.92	Tap-11	7.92	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110

TUB-60	3.45	Tap-30	7.84	Tap-2	7.84	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-61	3.5	Tap-2	7.8	Tap-8	7.8	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-62	8.44	Bz-07	7.72	Tapón-25	7.72	1.5	0.77	0.013	2.35	3.8	Circle	108.4	110
TUB-63	8.42	Tap-16	7.49	Tapón-31	7.49	1.5	1.01	0.013	5.15	7.1	Circle	108.4	110
TUB-64	8.44	Tap-24	7.6	Tapón-23	7.6	1.5	0.91	0.013	3.8	5.6	Circle	108.4	110
TUB-65	8.44	Tap-23	7.64	Tapón-22	7.64	1.5	0.87	0.013	3.31	5	Circle	108.4	110
TUB-66	8.44	Tapón-24	7.92	Tap-27	7.92	1.5	0.68	0.013	1.66	2.9	Circle	108.4	110

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual se realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.518 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	499.5 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
TUB-67	13.35	Tapón-30	7.92	Bz-01	7.92	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-68	3.56	Bz-08	7.82	Tap-27	7.82	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-69	3.51	Tap-3	7.56	Tap-4	7.56	1.5	1.19	0.013	8	10	Circle	108.4	110
TUB-70	3.51	Tap-4	7.28	Bz-06	7.28	1.5	1.19	0.013	8	10	Circle	108.4	110
TUB-71	2.45	Bz-01	7.76	Tap-1	7.76	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-72	3.5	Tap-1	7.74	Tap-7	7.74	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110

TUB-73	3.5	Tap-7	7.69	Tap-5	7.69	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-74	3.5	Tap-5	7.65	Tap-6	7.65	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-75	3.5	Tap-6	7.61	Bz-02	7.61	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-76	17.68	Bz-05	7.21	Bz-06	7.21	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-77	3.5	Bz-03	7.51	Tap-26	7.51	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-78	15.05	Bz-04	7.38	Bz-05	7.38	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-79	3.5	Bz-07	7.72	Tap-29	7.72	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110

Tabla 9

Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i

Tabla 10

Calculo Hidráulico para un Sistema de Drenaje Mediante el Software Sewecard V8i

CALCULO HIDRAULICO PARA UN SISTEMA DE DRENAJE mediante el software sewecard V8i

OBS: Según el RNE se debe corroborar la metodología de Tensión Tractiva ; para el cual se realizan los procedimientos correspondiente y se llega a conclusiones satisfactorias.

CAUDAL DE DESAGUE:	0.518 L t/s	VELOCIDAD MINIMA:	0.60 m/s
LONGITUD TOTAL:	499.5 MI	VELOCIDAD MAXIMA:	5.00 m/s
CAUDAL UNITARIO:	0.00104 Lt/s/ml	TENSION TRACTIVA MINIMA:	1.00 Pascal y/ó 0.102kg/m2
CAUDAL MINIMO:TRAMO (RNE):	1.50 Lt/s	COEFICIENTE DE MANING (n) :	0.013

Label	Length (3D) (m)	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Manning'sn	Slope (Calculated) (%)	Tractiva Stress (Calculated) (Pascals)	Section Type	Diameter Inside (mm)	Diameter External (mm)
-------	-----------------	------------	--------------------	-----------	-------------------	------------	----------------	------------	------------------------	--	--------------	----------------------	------------------------

TUB-80	3.5	Bz-12	7.72	Tap-20	7.72	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-81	6.02	Bz-06	7	ENTREGA	7	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-82	3.5	Tap-29	7.68	Tap-23	7.68	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-83	5.79	Bz-03	7.51	Bz-02	7.51	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-84	3.5	Tap-23	7.64	Tap-24	7.64	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-85	3.5	Tap-26	7.46	Tap-25	7.46	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-86	3.51	Tap-16	7.49	Bz-05	7.49	1.5	1.19	0.013	8	10	Circle	108.4	110
TUB-87	3.5	Bz-10	7.72	Tap-21	7.72	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-88	3.5	Tap-25	7.42	Bz-04	7.42	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110
TUB-88	3.5	Tap-25	7.42	Bz-04	7.42	1.5	0.6	0.013	1.17	2.2	Circle	108.4	110

Asimismo bajo control estricto en la ejecución del sistema de drenaje tipo francés se lograron la construcción de buzones, instalaciones de tapones de inicio por cada tramo, con sus cotas relativas y caudales, contemplados en el expediente técnico, tal como se muestra en los reportes siguientes:

Tabla 11

Label Bz y Tap

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Diameter (1200mm)	Sanity Loads	Depth Structure (m)
Bz-01	0.000	-2.24	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.24
Bz-02	0.000	-2.43	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.43
Bz-03	0.000	-2.49	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.49
Bz-04	0.000	-2.62	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.62
Bz-05	0.000	-2.79	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.79
Bz-06	0.000	-3.00	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	3.00
Bz-07	0.000	-2.28	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.28
Bz-08	0.000	-2.18	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.18
Bz-09	0.000	-2.11	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.11
Bz-10	0.000	-2.28	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.28
Bz-11	0.000	-2.28	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.28
Tap-1	0.000	-2.26	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.26
Tap-2	0.000	-2.20	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.20
Tap-3	0.000	-2.44	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.44
Tap-4	0.000	-2.72	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.72
Tap-5	0.000	-2.35	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.35
Tap-6	0.000	-2.39	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.39
Tap-7	0.000	-2.31	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.31
Tap-8	0.000	-2.24	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.24
Tap-9	0.000	-2.20	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.20
Tap-10	0.000	-2.24	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.24
Tap-11	0.000	-2.13	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.13
Tap-12	0.000	-2.18	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.18
Tap-13	0.000	-2.14	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.14
Tap-14	0.000	-2.13	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.13

Tap-15	0.000	-2.21	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.21
Tap-16	0.000	-2.51	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.51
Tap-17	0.000	-2.44	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.44
Tap-18	0.000	-2.40	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.40
Tap-19	0.000	-2.36	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.36
Tap-20	0.000	-2.32	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.32
Tap-21	0.000	-2.32	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.32
Tap-22	0.000	-2.51	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.51
Tap-23	0.000	-2.36	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.36
Tap-24	0.000	-2.40	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.40
Tap-25	0.000	-2.58	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.58
Tap-26	0.000	-2.54	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.54
Tap-27	0.000	-2.22	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.22
Tap-28	0.000	-2.26	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.26
Tap-29	0.000	-2.32	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.32
Tap-30	0.000	-2.16	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.16
Tap-31	0.000	-2.17	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.17
Tap-32	0.000	-2.18	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.18
Tap-33	0.000	-2.13	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.13

Tabla 12

Label Tapón

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Diameter (1200mm)	Sanity Loads	Depth Structure (m)
Tapón-1	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-2	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-3	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-4	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-5	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-6	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-7	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-8	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-9	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-10	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-11	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-12	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08

Tapón-13	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-14	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-15	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-16	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-17	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-18	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-19	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-20	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-21	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-22	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-23	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-24	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-25	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-26	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-27	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-28	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-29	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-30	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-31	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-32	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-33	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-34	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-35	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-36	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-37	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-38	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-39	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-40	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-41	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-42	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08
Tapón-43	0.000	-2.08	1.5	1,200.00	<Collection:1 item>	2.08

El sistema de drenaje tipo francés resulto muy eficaz y eficiente, en sentido de reducir el nivel freático superficial, de tal manera que asciende hasta la subrasante y por ende se lograría el mejoramiento de terreno natural, seguidamente la ejecución de la obra: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS – PIURA 2021, en la figura 71, se visualiza la reducción de nivel freático, que el

expediente técnico original el nivel freático era superficial a un nivel de -1.68, en cuando se aplicó el sistema de drenaje tipo francés el nivel freático se redujo a un nivel de -2.08.

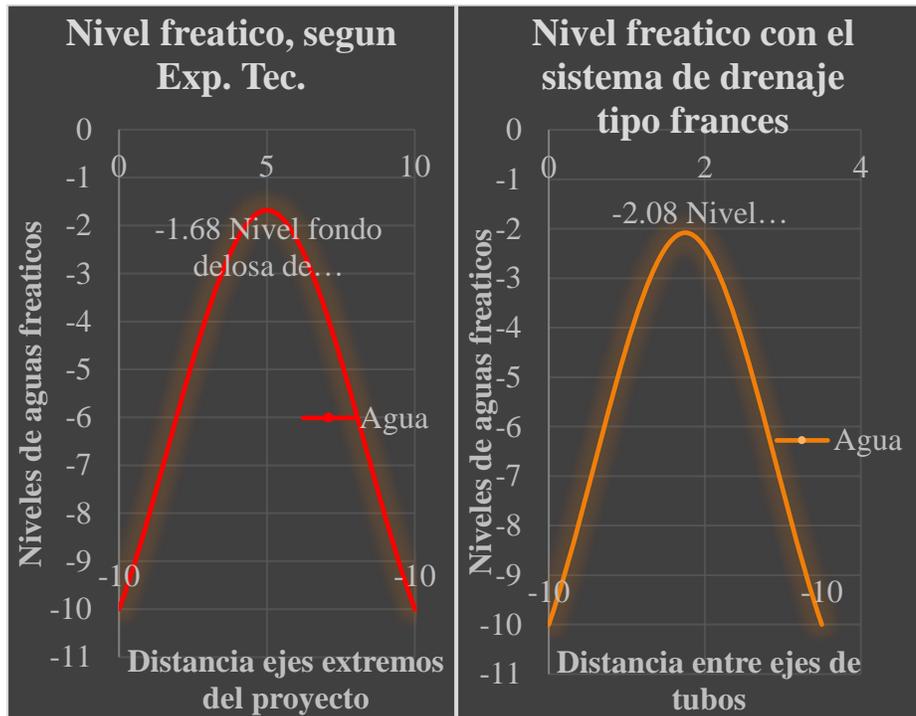


Figura 71: Nivel freático según expediente técnico original vs la aplicación del sistema de drenaje tipo francés

Además, con el control estricto y la capacidad de los personales obreros y técnico, bajo mi responsabilidad nos permitió terminar el sistema de drenaje tipo francés en treinta (30) días calendarios, pese a que el expediente lo había contemplado 45 días calendarios, a continuación se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 13

Nivel freático según expediente técnico original vs la aplicación del sistema de drenaje tipo francés

Cronograma del Expediente Técnico		Plazo real de ejecución	
Descripción	Plazo	Descripción	Plazo
Sistema de drenaje tipo francés	45 días calendarios	Sistema de drenaje tipo francés	30 días calendarios

Finalmente, todo el sistema de drenaje tipo francés quedo debidamente operativo, razón por el cual el mayor resultado es la funcionalidad, que permitió mejorar el terreno sub rasante, debido a ello se pudo continuar con la ejecución de partidas contractuales en la construcción de la obra: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA LOS SERVICIOS POLICIALES DE LA COMISARIA PNP CATACAOS – PIURA 2021, tal como se muestra en las figura 72.



Figura 72: Resultado final

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En primera instancia se concluye que el diseño de un drenaje tipo francés ha permitido la evacuación correcta de las aguas subterráneas puesto que cumplen con todo lo establecido en el expediente técnico adicional de obra, que el nivel de la napa freática logrará bajar por debajo del nivel de la subrasante cumpliendo así el propósito de dicho expediente.

En segunda instancia se verifico el recorrido de las redes y buzones de inspección ubicadas estratégicamente, que no interfieren con las partidas contractuales sucesoras.

En tercera instancia se ha logrado implementar y aplicar el sistema de drenaje tipo francés, de manera adecuada en el área de la obra.

En cuarta instancia se ha logrado la instalación de todo el Sistema de Bombeo con Electrobomba Tipo Sumergible de 0.7HP Top 3, HDT=3.50 m, Q=220 Lt/min, en donde la línea de impulsión será 48 metros hasta el límite del terreno en una caja de registro del cual será evacuado al sistema de drenaje pluvial de la ciudad.

En quinta instancia, se concluye que la implementación y aplicación del sistema de drenaje tipo francés se redujo el nivel freático superficial, de tal manera que ya no interfiere con la cimentación de la estructura principal, en tal sentido permitió la ejecución de la obra: Mejoramiento de la infraestructura de los servicios policiales de la comisaria PNP Catacaos.

También se recomienda lo siguiente:

En primer lugar, se recomienda informar de manera oportuna a la supervisión y entidad sobre cualquier tipo de acontecimientos que se puedan presentar durante la etapa de ejecución del sistema de drenaje tipo francés, a manera de brindar una solución adecuada a fin de obtener los mismos objetivos del expediente técnico adicional de obra.

En segundo lugar, se recomienda compatibilizar el expediente técnico a fin de realizar las consultas y soluciones a su debido tiempo, a fin de evitar mayores costos al contratista ejecutor y sobre a la Entidad.

En tercer lugar, se recomienda que la contratista ejecutora tenga los personales técnicos y obreros capacitados a fin de lograr los objetivos con plazo, costo y calidad.

En cuarto lugar, se recomienda que todo equipamiento debe cumplir con lo establecido en el expediente técnico, a fin de garantizar la funcionalidad, mediante protocolos respectivos.

En quinto lugar, se recomienda que el sistema de drenaje tipo francés se practique en otros proyecto, debido a que eficaz y eficiente al reducir nivel freático de -1.68 a -2.08, permitiendo la ejecución de la cimentación principal de estructura de la comisaria de Catacaos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

https://www.google.com/search?q=sistema+de+drenaje+tipo+frances&sxsrf=AOaemvIow1_u

CX8q5Djj9RKHYbe-vyYhsQ%3A1637677330118&ei=EvmcYZW-

Bvva1sQP992s4Ag&oq=&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAEYADIHCCMQ6gIQzIHCCMQ

6gIQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6g

IQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6gIQzIHCCMQ6gIQJ0oECEEYAFAAWABgxQ1oAX

AAeACAAQCIAQCSAQCYAQCgAQGwAQrAAQE&sclient=gws-wiz.

Alvarado, M. y Naranjo, J. (2012). DISEÑO DEL SUBDRÉN VÍAL EN LA VÍA LA TRANCA

– TAMBO VIEJO DE 3.6 KM. (tesis de pregrado). UNIVERSIDAD DE CUENCA,

Ecuador.

Recuperado

de:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/761/1/ti888.pdf>

Angelone, S., Garibay, M. T., y Cauhapé, M. (2006). Geología y geotecnia: permeabilidad de

suelos. Rosario: Universidad Nacional de Rosario. Recuperado de: [http://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Permeabilidad% 20en% 20Suelos. pdf.](http://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Permeabilidad%20en%20Suelos.pdf)

ASTM D7001 - 06(2011) Standard Specification for Geocomposites for Pavement Edge Drains

and Other High-Flow Applications. Recuperado de

<https://www.astm.org/Standards/D7001.htm>

Carrión, H. y Orellana, C. (2016) Estudio Del Sistema De Drenaje Para La Vía Molleturo Tres

Marías - La Iberia, En La Provincia Del Azuay . (Tesis de pregrado). Universidad De

Cuenca, ECUADOR. Extraído de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24093>

Callan, H. y Rondoy, W. (2019). Diseño del geodren como sistema de subdrenaje en el camino

vecinal Buenos Aires (Emp PI-1020) Km 0+000 al Km 1+000, Catacaos - Piura - Piura,

2018. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallego, Perú. Recuperado de:[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32453/Ca Ilan_BHE-Rondoy_RWJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32453/Ca%20Ilan_BHE-Rondoy_RWJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Córdova, G. (2016). Protección De Un Muro De Contención Mediante Un Sistema De Drenaje Con Geocompuestos En El Hospital El Carmen De Huancayo – 2016. (tesis de pregrado). Universidad Peruana Los Andes, Huancayo – Peru. Recuperado de:<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/255?show=full>

Cornforth, D. (2005). Landslides in practice. Nueva Jersey: John Willey & Sons Inc. Obtenido de http://93.174.95.29/main/577000/0e530906454a4b5ef3afb3d626066e64/Derek%20Cornforth%20-%20Landslides%20in%20Practice_%20Investigation%2C%20Analysis%2C%20and%20Remedial%20Preventative%20Options%20in%20Soils%20%282005%29.pdf

HIGHWAYS DEPARTMENT, “Road Note 8 Subsoil drainage for road pavements”, RD/RN/008A, Hong Kong, March 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, (INVÍAS). “Manual de drenaje para carreteras”, Ministerio de transporte, Colombia, 2009.

JUÁREZ BADILLO E. & RICO RODRÍGUEZ A., “Mecánica de suelos - Tomo III”, Editorial Limusa, México, 1974.

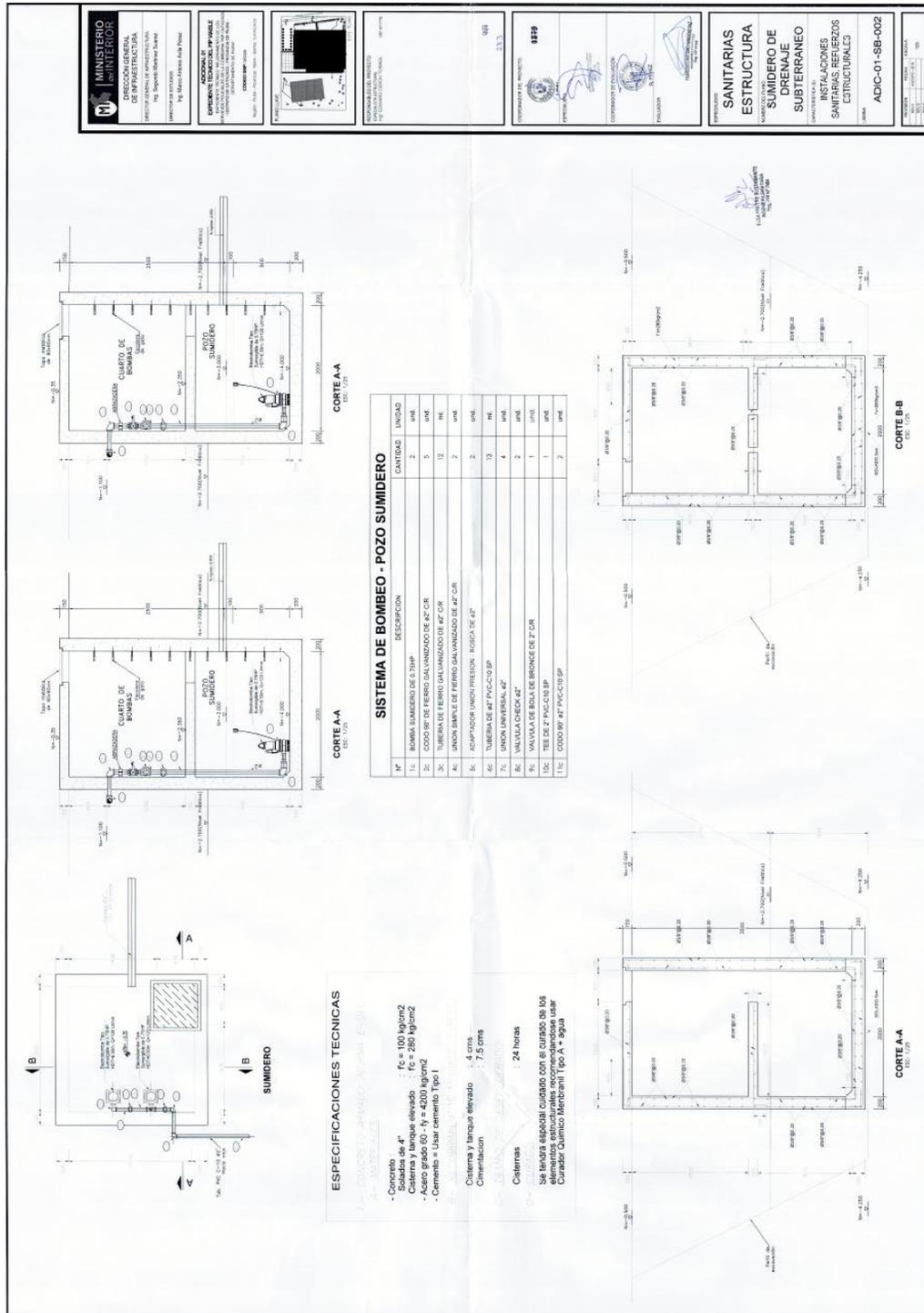
LAMINADOS TERMOFORMADOS S.A.S. Geodrén Lamidren L20DB. Catálogo Lamidren 2019.

VARGAS M.R., DÍAZ-GRANADOS O.M., Universidad de los Andes, Curvas Sintéticas

Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia”, Santafé de Bogotá,
1998.

ANEXOS

Anexo 01



Anexo 02

Anexo 03

