

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“GESTIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN
SUPERFICIAL DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE
CHULULUNI, PROVINCIA JORGE BASADRE, TACNA”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

ROBERT DANIEL IZAGUIRRE NEIRA

ID: 0009-0008-6425-2609

ASESOR

Ing. SABINO POMPEYO BASUALDO MONTES

ID: 0009-0005-5604-8702

LIMA - PERÚ

2025

© 2025, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

**“El autor autoriza a la UNI a reproducir del TSP en su totalidad o en parte,
con fines estrictamente académicos.”**

Izaguirre Neira, Robert Daniel

rizaquirren@uni.pe

966410102

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
PRÓLOGO	6
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. GENERALIDADES	13
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	18
2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	18
2.1.1. Fuentes de Agua Subterránea	18
2.1.1.1. <i>Manantiales</i>	18
2.1.1.2. <i>Pozos</i>	19
2.1.1.3. <i>Galerías Filtrantes</i>	21
2.1.2. Fuentes de Agua Superficial	24
2.2. SELECCIÓN DEL TIPO DE FUENTE	24
2.3. EVALUACIÓN DE LA FUENTE	25
2.3.1. Método volumétrico	25
2.3.2. Método de velocidad-área	25
2.4. SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO	26
2.5. CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES.....	26
2.5.1. Captación de agua de río.....	26
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	29
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	29
3.2. TOPOGRAFÍA	31
3.3. TIPOLOGÍA DE SUELOS	32
3.4. CLIMA	32
3.5. POBLACIÓN.....	33

3.6.	INFORMACIÓN SOBRE OCURRENCIA DE DESASTRES	36
3.7.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE ...	37
3.7.1.	Sistema de Agua Potable	37
3.7.1.1.	<i>Captación artesanal</i>	37
3.7.1.2.	<i>Línea de Conducción</i>	39
3.7.1.3.	<i>Reservorio</i>	42
3.7.1.4.	<i>Redes de distribución</i>	45
3.8.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA PARA LOS..... SISTEMAS DE AGUA POTABLE	47
3.9.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO CONTRACTUAL.....	48
	CAPÍTULO IV. PROCESO CONSTRUCTIVO	49
4.1.	PARA CAPTACIÓN TIPO GALERÍA FILTRANTE Q=1.00 L/S.....	49
4.1.1.	Trabajos Preliminares	49
4.1.2.	Excavación manual para estructuras en Terreno Rocoso	50
4.1.3.	Refine, nivelación y compactación en Terreno Rocoso.....	50
4.1.4.	Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ para solados, $e=0.10\text{m}$	50
4.1.5.	Acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60 para la estructura de Captación	51
4.1.6.	Encofrado y desencofrado para la estructura de captación.....	52
4.1.7.	Obras de Concreto Armado - Estructura de la Captación $f'c = 210$ kg/cm^2	53
4.1.8.	Tarrajeo exterior C/A 1:5.....	54
4.1.9.	Tarrajeo interior con impermeabilizante C/A 1:2, $e=1.5\text{cm}$	54
4.1.10.	Suministro e instalación de Accesorios de Ingreso 4" en Captación ..	56
4.1.11.	Suministro e instalación de Accesorios de Salida 2" en Captación	56
4.1.12.	Instalación de accesorios de Rebose y Limpia de 3" en la Captación	59
4.1.13.	Tapa sanitaria metálica de $0.80 \times 0.80\text{m}$, $e = 1/8"$	60
4.1.14.	Pintura esmalte en exteriores de la estructura de captación	61
4.1.15.	Suministro e instalación de tubería de ventilación de fierro galvanizado 2".	61
4.1.16.	Suministro e instalación del geotextil en la base del dren filtrante.....	62
4.1.17.	Cama de apoyo de arena fina para tubería, $e=0.10\text{m}$	62
4.1.18.	Filtro para la captación - grava 19 a 40 mm, grava 6 a 15mm, grava 2.. a 4mm.	68

4.1.19.	Excavación, refine y nivelación de zanja para tubería de rebose en	
	Terreno Rocoso	68
4.1.20.	Relleno de zanja en Línea de Rebose, apisonado con material propio ..	
	69
4.2.	PARA EL MURO DE PROTECCIÓN TIPO GAVION	69
4.2.1.	Trabajos Preliminares	69
4.2.2.	Excavación para estructuras en Terreno Rocoso.....	70
4.2.3.	Suministro e instalación del geotextil no tejido en la base del muro de ..	
	protección tipo gavión	70
4.2.4.	Muro de protección – Gavión tipo caja	71
4.2.5.	Instalación del geotextil no tejido en la parte posterior del muro de	
	protección tipo gavión	73
4.2.6.	Relleno con material propio	75
4.3.	PERCANCES SURGIDOS DURANTE LA PRIMERA ETAPA DE.....	
	EJECUCIÓN DE OBRA	75
CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE OBRA.....		82
5.1.	PROGRAMACIÓN DE OBRA	82
5.2.	PRESUPUESTO DE OBRA.....	88
CONCLUSIONES.....		95
RECOMENDACIONES.....		96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		97
ANEXOS		99

RESUMEN

El informe titulado "Gestión en la Construcción de la Captación Superficial de Agua en la Localidad de Chululuni, Provincia Jorge Basadre, Tacna" presenta el desarrollo técnico y administrativo sobre la renovación del sistema de captación de agua de dicha localidad, que ha sido afectada por deslizamientos y precipitaciones intensas.

En el primer capítulo se enfoca en la introducción, el cual expone las características generales del proyecto, formulación del problema, objetivo general y específicos, junto con antecedentes que respaldan el informe.

El segundo capítulo aborda el marco teórico, diferenciando entre aguas subterráneas y superficiales, y explica los criterios utilizados para seleccionar la fuente de captación. También se describen métodos de evaluación como volumétrico, además de presentar los distintos tipos de captación superficial, con énfasis en los sistemas por gravedad no tratados.

El tercer capítulo describe el proyecto, abarcando su localización, topografía, suelos y condiciones climáticas. Se analiza la problemática que enfrenta la población beneficiaria, cuyo sistema de captación es artesanal y está deteriorado. Como solución, se propone rehabilitar la infraestructura mediante la construcción de captación tipo galería filtrante y muro tipo gavión para garantizar su estabilidad.

En el cuarto capítulo, se detalla el proceso constructivo de la captación tipo galería filtrante y del muro de protección tipo gavión. También se identifican problemas surgidos en la fase inicial y las soluciones adoptadas.

Finalmente, el quinto capítulo presenta la programación y presupuesto de obra, en la cual se especifica el control y gestión de recursos, mencionando los percances surgidos durante la ejecución.

Palabras clave: Captación superficial, galería filtrante, muro de gaviones, gestión en la construcción.

ABSTRACT

The report, titled "Management of the Construction of Surface Water Harvesting in the Town of Chululuni, Jorge Basadre Province, Tacna," presents the technical and administrative progress on the renovation of the water harvesting system in this town, which has been affected by landslides and heavy rainfall.

The first chapter focuses on the introduction, which sets out the general characteristics of the project, formulation of the problem, general and specific objectives, along with background information that supports the report.

The second chapter addresses the theoretical framework, differentiating between groundwater and surface water, and explains the criteria used to select the collection source. It also describes assessment methods such as volumetric methods, and presents the different types of surface collection, with an emphasis on untreated gravity systems.

The third chapter describes the project, covering its location, topography, soils, and climatic conditions. It analyzes the problems faced by the beneficiary population, whose water collection system is traditional and deteriorated. As a solution, the project proposes rehabilitating the infrastructure by constructing a filter gallery-type collection system and a gabion wall to ensure its stability.

The fourth chapter details the construction process of the filter gallery intake and the gabion protection wall. It also identifies problems encountered in the initial phase and the solutions adopted.

Finally, the fifth chapter presents the construction schedule and budget, which specifies the control and management of resources, mentioning any setbacks that may arise during execution.

Keywords: Surface water collection, filter gallery, gabion wall, construction management.

PRÓLOGO

El acceso al agua potable representa uno de los mayores desafíos en zonas rurales, especialmente en regiones expuestas a condiciones climáticas extremas y desastres naturales. La localidad de Chululuni, en la provincia Jorge Basadre de Tacna, no es una excepción. Este informe documenta un esfuerzo integral para transformar un sistema hídrico artesanal, afectado por huaicos y lluvias intensas, en una infraestructura eficiente y sostenible que garantice el suministro de agua potable para sus habitantes.

El trabajo aquí presentado, refleja la experiencia adquirida por el bachiller Robert Daniel Izaguirre Neira participando como asistente del residente de obra en la ejecución del proyecto: Renovación de captación superficial de agua, línea de conducción y red de distribución; reparación de reservorio, en el sistema de agua potable en la localidad de Chululuni, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. En el cual, no solo se ha adquirido un dominio técnico en ingeniería civil, sino también una sensibilidad hacia las necesidades de una comunidad que enfrenta adversidades geográficas y climáticas. Desde la evaluación de las deficiencias iniciales hasta la implementación de soluciones estructurales como muros de gaviones y sistemas de captación, este proyecto es una demostración de cómo la planificación y la gestión adecuada pueden marcar la diferencia en el desarrollo de las comunidades rurales.

En este informe no solo se desarrollan aspectos técnicos, sino que también aspectos de impacto social que una obra bien diseñada puede tener en la vida diaria de las personas. Más allá de una mejora en la infraestructura, esta intervención asegura una fuente de agua confiable, esencial para la salud, el desarrollo económico y el bienestar general.

Ing. Sabino Pompeyo Basualdo Montes

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tabla de conductividad hidráulica</i>	23
Tabla 2 <i>Datos del proyecto</i>	29
Tabla 3 <i>Ubicación política del proyecto</i>	30
Tabla 4 <i>Ubicación Geográfica</i>	30
Tabla 5 <i>Limites en la zona del proyecto</i>	30
Tabla 6 <i>Tramos Ruta Tacna - Chululuni</i>	31
Tabla 7 <i>Población al año 2019</i>	33
Tabla 8 <i>Cuadro de amenazas naturales en el distrito de Ilabaya del año 2010 al 2019</i>	36
Tabla 9 <i>Captación artesanal existente</i>	37
Tabla 10 <i>Cuadro de descripción de daños de la captación artesanal existente</i> ..	38
Tabla 11 <i>Cuadro de la línea de conducción existente</i>	40
Tabla 12 <i>Cuadro de descripción de daños de la línea de conducción existente</i> ..	40
Tabla 13 <i>Reservorio existente</i>	42
Tabla 14 <i>Cuadro de descripción de daños del reservorio existente</i>	42
Tabla 15 <i>Caseta de válvulas del reservorio existente</i>	43
Tabla 16 <i>Sistema de cloración por goteo existente</i>	44
Tabla 17 <i>Red de distribución existente</i>	46
Tabla 18 <i>Cuadro de descripción de daños de la red de distribución existente</i> ...	46
Tabla 19 <i>Componente a intervenir - Captación de agua superficial</i>	47
Tabla 20 <i>Cuadro de resumen de metas del proyecto</i>	48
Tabla 21 <i>Cuadro resumen de presupuesto</i>	48
Tabla 22 <i>Cuadro de reducción de tiempos en partidas que pertenecen a la ruta crítica</i>	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de fuentes de agua.....	18
Figura 2 Esquema de pozo excavado	20
Figura 3 Corte transversal de la colocación de una tubería de infiltración	22
Figura 4 Flujo del acuífero hacia la corriente superficial.....	23
Figura 5 Excavación con ingreso de agua subterránea en material granular cercano al río.....	23
Figura 6 Localidad de Chululuni.....	24
Figura 7 Aforo de agua por el método de velocidad-área.....	25
Figura 8 Proceso secuencial de la captación de agua hasta llegar a los hogares	26
Figura 9 Esquema de una captación de agua de río	27
Figura 10 Topografía accidentada donde está ubicado la captación	31
Figura 11 Zona del proyecto en el que predomina el terreno semirocoso y rocoso	32
Figura 12 Valores climatológicos de la Localidad de Ilabaya	33
Figura 13 Mapa de las áreas de deslizamientos, producto de las intensas lluvias	37
Figura 14 Esquema de Captación artesanal Superficial.....	38
Figura 15 Captación existente instalada de forma artesanal	39
Figura 16 Salida y Rebose deteriorado de la captación artesanal existente.....	39
Figura 17 Tubería de PVC 2", ingreso de agua a reservorio	40
Figura 18 Tubería expuesta de la línea de conducción de HDPE de 63mm.....	41
Figura 19 Purgador de aire artesanal en la línea de conducción	41
Figura 20 Comparador para medición de cloro residual	44
Figura 21 Reservorio existente de 8 m3.....	45
Figura 22 Sistema de cloración por goteo existente	45
Figura 23 Red de distribución expuesta a la intemperie de material PVC de 1"	46
Figura 24 Demolición de estructuras de concreto existentes	49
Figura 25 Trazos niveles y replanteo para estructuras.....	50
Figura 26 Excavación manual - Captación Superficial y Muro de Protección	50
Figura 27 Vaciado de Concreto f'c 100 kg/cm ² para solados, e=0.10m	51
Figura 28 Extracto del plano estructural de planta y cortes de la Captación.....	51
Figura 29 Habilitación de acero grado 60 para captación.....	52
Figura 30 Encofrado para la estructura de captación	52

Figura 31 <i>Diseño de mezclas de concreto $f'c=210$ kg/cm² para estructura de captación</i>	53
Figura 32 <i>Rotura de probetas para estructura de captación</i>	54
Figura 33 <i>Tarrajeo exterior de la estructura de captación tipo galería filtrante</i> ..	54
Figura 34 <i>Tarrajeo interior con impermeabilizante de la captación tipo galería filtrante</i>	55
Figura 35 <i>Ficha técnica del SIK-1 en polvo - impermeabilizante</i>	55
Figura 36 <i>Plano de planta y corte de la galería filtrante</i>	56
Figura 37 <i>Instalación de accesorios de salida 2" visto desde la Cámara húmeda</i>	57
Figura 38 <i>Protocolo de Prueba hidráulica a zanja abierta</i>	57
Figura 39 <i>Protocolo de prueba hidráulica a zanja tapada</i>	58
Figura 40 <i>Prueba hidráulica realizada</i>	58
Figura 41 <i>Instalación de accesorios de rebose y limpia de 3" en la captación</i> ...	59
Figura 42 <i>Certificado de garantía de los accesorios de fierro galvanizado</i>	60
Figura 43 <i>Tapa sanitaria metálica de 0.80mx0.80m</i>	61
Figura 44 <i>Pintura esmalte en estructura de captación (exterior)</i>	61
Figura 45 <i>Suministro e instalación de tubería de ventilación de fierro galvanizado 2"</i>	62
Figura 46 <i>Suministro e instalación del geotextil en donde irá ubicado la tubería perforada</i>	62
Figura 47 <i>Dimensionamiento del sistema de filtración</i>	63
Figura 48 <i>Determinación de la lámina de agua</i>	63
Figura 49 <i>Dimensionamiento del conducto principal</i>	64
Figura 50 <i>Cálculo del tirante normal, sección circular para el conductor principal</i>	64
Figura 51 <i>Dimensionamiento de los ramales</i>	64
Figura 52 <i>Calculo del tirante normal, sección circular para el conductor secundario</i>	65
Figura 53 <i>Determinación del número de anillos y orificios por ramal</i>	65
Figura 54 <i>Determinación del área abierta por ramal</i>	65
Figura 55 <i>Determinación de las pérdidas por lecho filtrante</i>	66
Figura 56 <i>Determinación de las pérdidas en el conducto principal</i>	66
Figura 57 <i>Determinación de las pérdidas en el ramal</i>	66
Figura 58 <i>Determinación de las pérdidas totales</i>	66

Figura 59 <i>Carga sobre la tubería de conducción</i>	66
Figura 60 <i>Resumen de los cálculos realizados</i>	67
Figura 61 <i>Detalle de Dren Filtrante del Plano de Captación – Instalaciones Sanitarias</i>	67
Figura 62 <i>Cama de apoyo de arena e instalación de tubería PVC de 110mm perforada</i>	67
Figura 63 <i>Filtro para la captación (grava)</i>	68
Figura 64 <i>Excavación en terreno rocoso – Línea de Rebose</i>	68
Figura 65 <i>Colocación de cama de apoyo para tubería para Línea de Rebose</i> ..	69
Figura 66 <i>Relleno de zanja con material propio</i>	69
Figura 67 <i>Excavación para la construcción del muro de protección</i>	70
Figura 68 <i>Malla Geotextil no tejido instalado en área de contacto suelo-muro</i> ..	70
Figura 69 <i>Desdoble del gavión tipo caja</i>	71
Figura 70 <i>Habilitación de cajas de gaviones vacías</i>	71
Figura 71 <i>Colocación de rocas en el gavión tipo caja para el muro de protección tipo gavión</i>	72
Figura 72 <i>Término de la colocación de mallas y rocas para el muro de protección</i>	72
Figura 73 <i>Ficha Técnica del Gavión</i>	73
Figura 74 <i>Malla Geotextil no tejido instalado en la parte superior del Gavión</i>	73
Figura 75 <i>Certificado de garantía de los Gaviones tipo caja y Geotextil no tejido</i>	74
Figura 76 <i>Ficha Técnica del Geotextil no tejido</i>	74
Figura 77 <i>Relleno con material propio- Muro de protección tipo gavión</i>	75
Figura 78 <i>Afectación de la captación y muro de protección proveniente de los huaicos</i>	76
Figura 79 <i>Volcadura de la captación superficial de agua a consecuencia de los huaicos</i>	76
Figura 80 <i>Socavación del terreno producto de los huaicos</i>	76
Figura 81 <i>Plano de sección típica del muro de protección tipo Gavión</i>	77
Figura 82 <i>Plano isométrico del muro de protección tipo Gavión</i>	77
Figura 83 <i>Muro de protección ejecutado de manera incorrecta - diciembre 2019</i>	78
Figura 84 <i>Plano de ubicación de la captación superficial de agua y del muro de protección</i>	78

Figura 85	<i>Plano de planta de las instalaciones sanitarias de la captación</i>	79
Figura 86	<i>Vista interior de la captación superficial de agua (cámara seca)</i>	
	<i>ejecutada en el mes de enero del 2020</i>	79
Figura 87	<i>Cronograma del Expediente Técnico a Inicio de obra</i>	82
Figura 88	<i>Cronograma Modificado incluyendo la mejora en los tiempos de</i>	
	<i>ejecución</i>	84
Figura 89	<i>Presupuesto del expediente técnico</i>	88
Figura 90	<i>Presupuesto de lo realmente ejecutado</i>	91
Figura 91	<i>Curva “S” de lo ejecutado realmente</i>	93
Figura 92	<i>Curva “S” con una mejora en la gestión</i>	94

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

SÍMBOLOS

%	:	Porcentaje.
°C	:	Grados centígrados.
S/	:	Sol.

SIGLAS

BM	:	Benchmark, punto de referencia topográfico
cm	:	Centímetro
f _c	:	Resistencia a la compresión
f _y	:	Límite elástico del acero
HDPE	:	Polietileno de alta densidad (High-Density Polyethylene)
GLB	:	Global
INEN	:	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas
IGV	:	Impuesto general a las ventas
INEI	:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
kg/cm ²	:	Kilogramos por centímetro cuadrado
kg/m ²	:	Kilogramos por metro cuadrado
kg/m ³	:	Kilogramos por metro cúbico
kg	:	Kilogramo
km	:	Kilómetro
mm	:	Milímetros
mg/l	:	Miligramos por litro
m ³	:	Metros cúbicos
m	:	Metro
m.s.n.m.	:	Metros sobre el nivel del mar
NTP	:	Norma Técnica Peruana
ppm	:	Parte por millón
PNSR	:	Programa Nacional de Saneamiento Rural
PVC	:	Policloruro de Vinilo
l/s	:	Litros por segundo
UTM	:	Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator
WGS84	:	Sistema geodésico de referencia global

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

Muchos pueblos alejados de la ciudad de Tacna, como es el caso de la localidad de Chululuni, que, hasta el año 2019 contaba con una captación construida de forma artesanal sin ningún diseño previo que tenía una antigüedad de 10 años, el cual captaba el agua del Río Ilabaya y por un sistema de abastecimiento por gravedad, mediante tuberías de HDPE transportaban el agua al reservorio de 8 m³, el cual contaba con un sistema de cloración por goteo, por lo que del reservorio se distribuyó el agua a las casas existentes mediante tuberías PVC el cual abastecía a la población.

Debido a los acontecimientos suscitados entre los meses de diciembre y marzo, en el cual se presentan intensas precipitaciones pluviales, las cuales provocan deslizamientos y huaicos que en el año 2019 afectó la estructura de la captación artesanal existente, las tuberías de la línea de conducción y en consecuencia afecto directamente a la población de la localidad de Chululuni, ya que no percibían agua potable en sus hogares. Ese mismo año, se declaró en estado de emergencia a varios distritos de Tacna (entre ellos el distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna), donde pertenece la Localidad de Chululuni.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) a fin de reestablecer la estructura física dañada y destruida por las intensas precipitaciones pluviales, que afecto el sistema de agua potable de la Localidad de Chululuni; luego de un proceso de selección, firma el contrato N°203-2019-VIVIENDA/VMCS/PNSR/UA el 03 de Diciembre del 2019 con MEJESA S.R.L. para la ejecución de la obra “Renovación de Captación Superficial de agua, Línea de Conducción y Red de Distribución; Reparación de Reservorio; en el(la) Sistema de Agua Potable en la Localidad de Chululuni, Distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, Departamento de Tacna”, con Código Único N° 2448564, con el cual se buscó reestablecer y mejorar el servicio de agua potable para la Localidad de Chululuni.

1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

De acuerdo con los antecedentes mencionados, se elaboró el planteamiento de la realidad problemática sobre el sistema de agua potable existente, que presentaba

deficiencias debido a que la captación estaba hecha de forma artesanal y había colapsado, producto de los deslizamientos por las intensas lluvias, el cual contenía material granular, sedimentos productos del huaico que, a su vez, afectó a los componentes estructurales y los accesorios que contaba la captación existente. Además, debido a que la captación se encontraba en una zona aledaña al río, esta no contaba con un cerco de protección para poder mitigar los daños efectuados por los huaicos.

La topografía del terreno presenta quebradas y laderas con pendientes pronunciadas, con fondos estrechos, que es ocupada por el cauce de los ríos y el clima de la Localidad de Chululuni entre los meses de diciembre y enero presentan intensas lluvias. Por lo que ha sido muy necesario ejecutar esta obra de emergencia debido a las carencias y deficiencias en el sistema de agua potable existente, que generaban problemas a la población, al no poder tener agua potable para consumo humano; lo cual se justificó la necesidad de ejecutar el proyecto, tanto desde el aspecto técnico y salud pública, para mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- ✓ Describir la gestión en la construcción de la renovación de captación superficial del sistema de agua potable en la Localidad de Chululuni; considerando el desarrollo de la programación, costos y control de los procesos de construcción.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Plantear las condiciones iniciales de las estructuras existentes y sus deficiencias para la renovación del sistema de agua potable en la Localidad de Chululuni considerando las dificultades debido a factores sociales, climáticos y técnicos.
- ✓ Aplicación de los procedimientos constructivos que fueron necesarios para controlar y asegurar la calidad de la obra, indicados en las especificaciones técnicas del proyecto.
- ✓ Mostrar las mejoras en la programación, costos y control del proceso de construcción desde el inicio de obra hasta el final de la ejecución de obra.

1.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES

Para la elaboración del presente trabajo se tomaron como referencia trabajos de suficiencia profesional y tesis, cuyo enfoque son temas relacionados al que se desarrolló en el presente informe de suficiencia profesional, como son los siguientes:

- Silvestre Paredes, P. (2021) tuvo por objetivo proponer dos modelos de captación de aguas superficiales para consumo humano en poblaciones de 500 habitantes o más, considerando la factibilidad económica. Utilizaron una metodología basada en la recopilación bibliográfica para determinar las características necesarias que debe cumplir un río como fuente de captación. Posteriormente, escogieron dos prototipos: una presa derivadora o AZUD y una balsa flotante con cilindro receptor, y proyectaron los caudales requeridos para un horizonte de 20 años siguiendo las normativas de la Secretaría del Agua. Realizaron el dimensionamiento y el análisis hidráulico de cada prototipo, asegurando que funcionaran adecuadamente siempre y cuando el caudal del río fuera dos veces mayor que el caudal necesario. Los resultados demostraron que ambos prototipos cumplían con las expectativas, y se efectuó un análisis presupuestario basado en precios de la Contraloría General del Estado. Concluyeron que las captaciones variaban según la ubicación y la accesibilidad, y debían ser acompañadas por un análisis fisicoquímico y bacteriológico conforme a la Norma INEN 1108.
- Guevara Diaz, Y. (2020) tuvo como objetivo diseñar un sistema de captación de agua de lluvia para aprovechar la oferta hídrica en actividades domésticas no potables y evaluar su eficiencia en la reducción del consumo familiar de agua potable. Utilizaron una metodología que incluyó la evaluación de la oferta hídrica proveniente de las precipitaciones en la zona de estudio, así como el diseño y la ejecución de los componentes del sistema: captación, recolección, conducción, almacenamiento y distribución. No incluyeron sistemas de tratamiento ni desinfección, ya que el uso del agua captada no requería potabilización. Los resultados obtenidos demostraron un ahorro significativo tanto en el consumo de agua potable como en los costos económicos para las familias beneficiarias. Concluyeron que el sistema fue eficiente para reducir el consumo familiar de agua potable en las actividades domésticas, lo cual repercutió favorablemente en el ahorro económico de los hogares estudiados.

- Esteban Yupanqui, J. (2021) tuvo como objetivo evaluar la captación y almacenamiento de agua para la construcción del proyecto Quellaveco, específicamente durante la fase de captación e impulsión del agua del río Asana. Utilizaron una metodología que incluía la descripción de actividades necesarias para la captación y almacenamiento, priorizando el uso de los excedentes hídricos del 75% del caudal durante los meses de enero a abril. Los resultados mostraron que, con el agua excedente captada, fue posible abastecer las necesidades del proyecto sin afectar el consumo de agua de los usuarios situados aguas abajo. Asimismo, se implementó un plan de contingencia que consideraba la construcción de una presa de 2.5 MMC si los excedentes no resultaban suficientes. Concluyeron que la captación del 75% del caudal excedente del río Asana fue suficiente para abastecer las necesidades del proyecto Quellaveco, asegurando que no se perjudicara el consumo de agua de la población local.
- Mocha Aguilar, A. (2016) tuvo como propósito diseñar una infraestructura de captación superficial con una toma de fondo para abastecer de agua potable a la población de Balsas. La metodología consideró los parámetros hidrológicos de la zona, como los caudales de crecida y precipitación máxima y mínima, así como las condiciones topográficas del área. Se diseñó un desarenador para evitar la entrada de sedimentos y vegetación al sistema. El trazado de la conducción siguió la línea de la carretera para facilitar el transporte de materiales y herramientas. Los resultados incluyeron planos detallados y el costo total de construcción, destacando la eficiencia y seguridad del diseño propuesto.
- Gallardo Rivera, E. (2016) en su investigación su objetivo fue establecer los parámetros para diseñar un sistema de agua potable que garantizara el abastecimiento a la población de Caluguro durante 25 años. La metodología incluyó la proyección del crecimiento poblacional de 2625 a 4343 habitantes, la selección de una fuente de agua sin contaminantes, y el diseño de infraestructura con base en caudales máximos de crecida. Para la conducción del agua se utilizó un trazado que seguía la línea de la carretera, facilitando la instalación. Los resultados confirmaron que el sistema propuesto garantizaba un flujo constante de agua, asegurando tanto la seguridad de la estructura como el bienestar de la comunidad.

- Acosta y Salazar (2018) tuvieron como objetivo diseñar una captación sub-superficial pre-filtrante para reducir la turbidez y mejorar el color del agua cruda extraída de la quebrada Rumiyacu. Se recopiló información topográfica, geotécnica, hidrológica, hidráulica y estructural, y con base en estos datos se desarrollaron los cálculos necesarios para el diseño. Los resultados demostraron que la captación sub-superficial mejoró los parámetros físicos del agua, reduciendo los niveles de turbidez y mejorando la calidad del agua captada para su posterior tratamiento en la planta “San Mateo”. Se concluyó que el sistema propuesto facilitó la eliminación de impurezas, permitiendo una mayor eficiencia en los procesos de desinfección y garantizando el suministro de agua apta para el consumo humano.

En ese contexto, el desarrollo del tema se evocará sobre la ejecución de la captación superficial de agua, el cual se describirá las mejoras en la ejecución de la obra como son: la reubicación de estructuras hidráulicas y muro de protección tipo gavión, debido a que las condiciones del terreno variaron con respecto a lo que indicaba en el proyecto, con el fin de brindar una mejora en la obtención del agua en la captación y que la estructura hidráulica este reforzada por el muro de protección tipo gavión. También, se realizaron mejoras en la programación y control de obra.

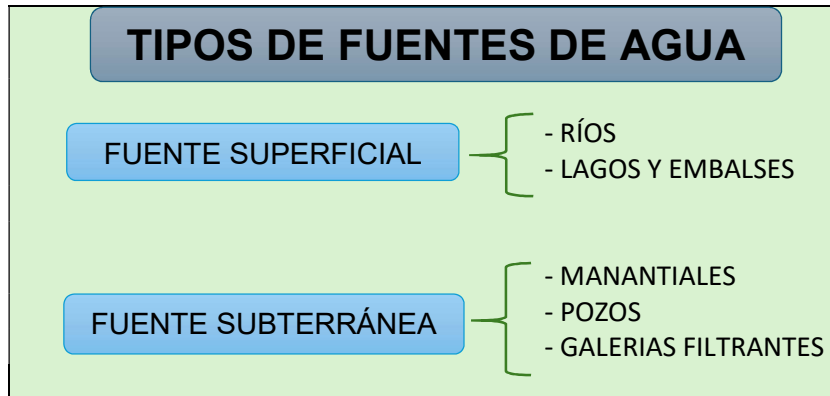
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Existen dos tipos de fuentes de agua, estas se visualizan en la Figura 1.

Figura 1

Tipos de fuentes de agua



2.1.1. Fuentes de Agua Subterránea

Se emplea como fuente de agua, para abastecimiento público de poblaciones pequeñas, las aguas subterráneas pueden captarse de manantiales, pozos, galerías filtrantes.

2.1.1.1. Manantiales

Se los conoce también con el nombre de «ojos de agua» o «puquios» y es el agua del subsuelo que aflora a la superficie del terreno o en las laderas de los cerros, en partes bajas como hondonadas.

• Clases de Manantiales:

- ✓ De Laderas: Son afloramientos que ocurren en las laderas de los cerros a una altura cualquiera sobre el fondo del valle.
- ✓ De Fondo o Talud: Estos se forman cuando el nivel de agua subterránea es cortado por el fondo de un valle.
- ✓ Artesianos: Son los producidos por la posición de un estrato acuífero aprisionado entre extractos impermeables, en este caso, el agua aflora a presión, como en los pozos artesianos.
- ✓ Intermitentes: Son aquellos que ofrecen en todo tiempo un régimen discontinuo.

2.1.1.2. Pozos

Son excavaciones o perforaciones, practicadas en el suelo con el objeto de captar el agua subterránea para fines de abastecimiento. Los pozos utilizados para una captación de agua pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ✓ **Por su magnitud:** se dividen en pozos superficiales o comunes, que tienen poca profundidad, y pozos profundos, que alcanzan mayores profundidades y presentan mayores desafíos de construcción (Carhuapoma, 2018).
- ✓ **Por el tipo de entrada de agua:** se distinguen entre pozos permeables, que permiten la entrada de agua por sus paredes laterales, y pozos de pie, que solo captan agua a través del fondo (Carhuapoma, 2018).
- ✓ **Por el revestimiento:** según el material que recubre sus paredes internas, pueden ser de mampostería, metálicos o con revestimientos especiales (Carhuapoma, 2018).

Dependiendo de las características del terreno por el que atraviesa el pozo, se determinará el tipo adecuado de revestimiento y el diámetro necesario y, de acuerdo a la profundidad los pozos pueden ser:

a) Pozos Superficiales o Poco Profundos

Son lo que captan el agua subterránea a poca profundidad del nivel del terreno, estos pozos son los más utilizados en el distrito de Ilabaya, la cantidad de agua que rinden estos pozos es suficiente para el abastecimiento de una casa o para el consumo limitado de personas, la protección sanitaria de estos pozos es de bajo costo.

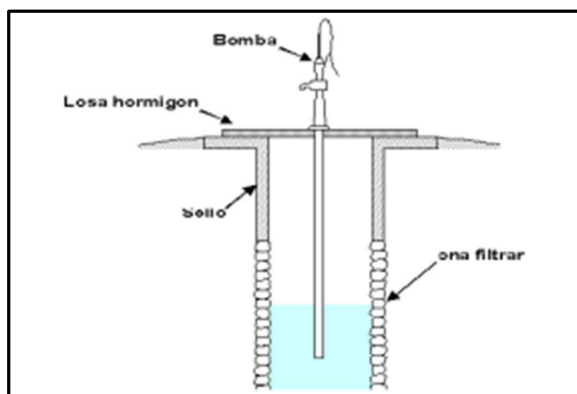
Los pozos excavados, o superficiales, consisten en cavar un agujero en el suelo hasta alcanzar el nivel freático. Estos pozos pueden ser efectivos si las condiciones del terreno son favorables. Por lo general, no se necesitan equipos o habilidades especiales para su construcción. No obstante, si se encuentra una capa de terreno duro o se requiere un drenaje considerable, puede ser necesario utilizar maquinaria especializada y contar con las competencias adecuadas (Carhuapoma, 2018).

La Figura 2 muestra un pozo excavado que, gracias a su amplio diámetro y gran capacidad, permite la extracción y almacenamiento de agua subterránea. Este almacenamiento es esencial, especialmente cuando los usuarios requieren

grandes volúmenes de agua en horarios específicos de la mañana y la tarde. En caso de falla de la bomba, el acceso al agua sigue siendo posible a través del registro. El pozo está compuesto por un revestimiento de mampostería, concreto o ladrillo con perforaciones bajo el nivel freático para facilitar la entrada de agua, un sellado superior de arcilla o concreto que previene la contaminación, un filtro de grava para mejorar el flujo y una losa superior de concreto con un registro y una abertura que permite el bombeo eficiente. (Carhuapoma, 2018).

Figura 2

Esquema de pozo excavado



Nota. La figura 2 muestra el esquema del pozo excavado. Fuente: Extraído de (Carhuapoma, 2018).

Para el diseño, se debe recopilar documentación meteorológica e hidrológica. Por lo general, será suficiente con un estudio general que permita a un hidrogeólogo experimentado identificar el lugar más adecuado para la excavación, preferentemente al final de la estación seca. Además, es importante considerar el conocimiento local, tanto de hombres como de mujeres, sobre la historia, calidad y uso de las fuentes de agua. También se debe prestar atención al proceso constructivo para evitar problemas comunes, como: hundimiento del pozo durante la excavación (es recomendable usar anillos de concreto si se detectan problemas de inestabilidad), fallos en el revestimiento que pueden causar hundimiento o baja capacidad de agua, entrada de partículas debido a un mal revestimiento, o contaminación por una plataforma superior mal-construida o mantenida (Carhuapoma, 2018).

Las restricciones de esta fuente de agua presentan desafíos en comunidades medianas, como la alta sensibilidad a cambios en el nivel freático y la poca flexibilidad en la ubicación del pozo, que puede estar lejos o en zonas de difícil

acceso. No deben ubicarse cerca de letrinas o ganado, siendo la distancia recomendada de 50 metros, aunque no garantiza la ausencia de contaminación. Además, las largas filas (5 minutos por familia para recoger 4 bidones de 25 litros) limitan la cantidad de beneficiarios, por lo que se puede recomendar excavar más pozos (Carhuapoma, 2018).

b) Pozos Profundos

Son los que captan el agua subterránea de napas profundas, estos pozos rinden un mayor volumen de agua, aunque a un mayor costo, son utilizados para el abastecimiento de una población mayor.

c) Pozos Artesianos

Constituyen un caso particular de pozos profundos por la procedencia de agua de napas cautivas, en estos pozos el agua aflora a la superficie del terreno, debido a la presión que trae el agua, sin necesidad de medios mecánicos.

2.1.1.3. Galerías Filtrantes

Es una zanja o conducto poroso, colocada a través de un estrato acuífero de manera que el agua entre por ambos lados de la zanja o por el fondo, las galerías pueden construirse de ladrillo, de piedra, concreto, pero con perforaciones en los lados y fondo. Las galerías de filtración son obras sencillas que captan agua filtrada en forma natural, funcionando como pozos horizontales. Estas estructuras recolectan el agua subálvea o sub-superficial a todo lo largo de su recorrido y resultan ventajosas cuando es posible su construcción, constituyéndose la mayor parte de las veces, en una importante alternativa de suministro de agua, tanto en cantidad como en calidad.

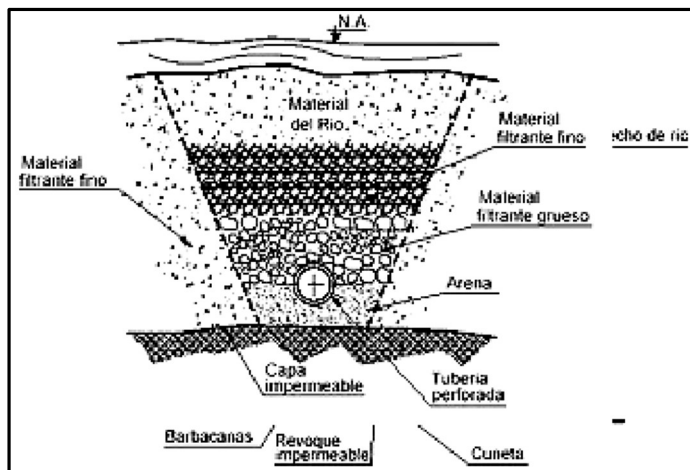
La localidad de Chululuni está situado en parte a lo largo del río Ilabaya, cuyas orillas están constituidas por capas de arenas y gravas por donde circula el agua subálvea alimentada por aguas superficiales. Estas capas suelen ser fáciles de excavar por lo que constituyen excelentes emplazamientos para drenes o galerías. Para esto, se excava la zanja en cuyo fondo se coloca el dren, el agua se recolecta en una cámara o pozo central desde donde es conducida para su posterior uso. La longitud del dren o galería depende de la cantidad de agua deseada y de las dimensiones del acuífero.

Para el caso de la captación de la localidad de Chululuni se utilizó la tubería de

infiltración o de avenamiento, que son tuberías perforados o ranuradas instaladas de forma transversal o paralela a los cursos de agua. La Figura 3 representa este sistema, evidenciando cómo dichas tuberías facilitan la captación eficaz del agua subterránea al facilitar su ingreso a la superficie terrestre.

Figura 3

Corte transversal de la colocación de una tubería de infiltración



Nota. La figura 3 muestra el corte transversal de una tubería de infiltración.

Fuente: Extraído de (Fernandez, 2025)

- **Localización de la Galería:** Las galerías filtrantes deben orientarse de acuerdo a la dirección predominante del flujo subterráneo natural dentro del manto permeable. Se tienen dos tipos de orientaciones extremas, la primera paralela al escurrimiento superficial y la segunda en dirección perpendicular.

En el caso de que la corriente en el río alimente a un estrato de alta permeabilidad, el eje de la galería se construirá paralelo al eje del río, como es el caso de la captación superficial de agua de la Localidad de Chululuni, que se construyó paralelo al eje del río, tal como se observa en la Figura 4. Durante la excavación de campo se evidenció ingreso de agua subterránea de forma natural y rápida en el fondo de la zanja donde se realizó la construcción de la captación, en un entorno compuesto principalmente por gravas y arenas, típico de depósitos aluviales. La proximidad al cauce del río y la litología del terreno (ver Figura 5) indican que el estrato presenta una permeabilidad alta. Esta condición es coherente con la presencia de materiales gruesos no cohesivos y una saturación inmediata al excavar. Realizando una precisión técnica de lo descrito, se tiene que, aunque todo apunta a una alta permeabilidad, esta conclusión se basa en observaciones cualitativas y de los datos proporcionados

del expediente técnico que indica que el valor de la conductividad hidráulica o coeficiente de permeabilidad es de 0.001 m/s. Por lo que, para el cuadro presentado en la tabla 1, se tiene que la zona donde está ubicado la construcción de la captación es permeable.

Tabla 1

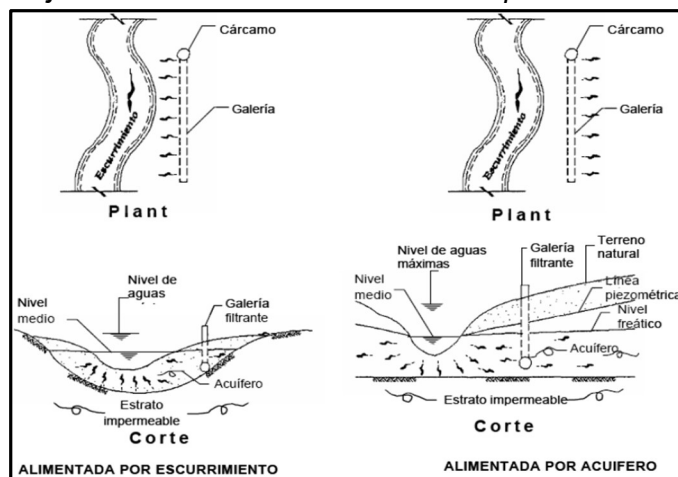
Tabla de conductividad hidráulica

Permeabilidad (m/día)	10^{-6} a 10^{-4}	10^{-4} a 10^{-2}	10^{-2} a 1	1 a $10^{2.5}$	$10^{2.5}$ a 10^5
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acucludo	Acuitardo	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenosa Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

Nota. Extraído del Expediente Técnico

Figura 4

Flujo del acuífero hacia la corriente superficial



Fuente: Extraído de (Fernandez, 2025)

Figura 5

Excavación con ingreso de agua subterránea en material granular cercano al río



2.1.2. Fuentes de Agua Superficial

Las fuentes de agua superficiales incluyen corrientes como arroyos, ríos y lagos que fluyen de manera natural sobre la superficie terrestre. Estas fuentes no siempre son las más recomendables, sobre todo si existen áreas habitadas o de pastoreo de animales en las zonas aguas arriba. No obstante, en algunas ocasiones son la única opción disponible para la comunidad. En tales casos, es fundamental disponer de datos detallados que permitan evaluar su condición sanitaria, los caudales disponibles y la calidad del agua. El agua proveniente de estas fuentes generalmente muestra altos niveles de contaminación, especialmente en parámetros como la turbidez, la presencia de metales pesados y contaminantes bacteriológicos. Para que sea apta para su uso, es necesario someterla a un tratamiento previo que incluya sistemas de filtración, ya sea lenta o rápida, seguido de un proceso de desinfección (Carhuapoma, 2018).

2.2. SELECCIÓN DEL TIPO DE FUENTE

La fuente principal de agua en la zona es subterránea, la cual podría ser aprovechada mediante la excavación de pozos o mediante la captación de manantiales. La primera alternativa, que consiste en extraer agua por bombeo, no es viable económicamente, ya que los altos costos de electricidad para mantener el sistema no podrían ser cubiertos por la población debido a sus limitados ingresos. Por esta razón, se opta por la segunda opción: el aprovechamiento de los manantiales locales, que se encuentran en una cota más elevada que la comunidad. La Figura 6 ilustra la localización de la localidad de Chululuni, en la que se lleva a cabo el proyecto de suministro de agua potable. Esto facilitaría el abastecimiento de agua sin necesidad de bombeo, requiriendo únicamente un análisis de la cantidad y calidad del recurso.

Figura 6

Localidad de Chululuni



Ubicación del área de trabajo de la localidad de Chululuni para la construcción de la captación superficial

2.3. EVALUACIÓN DE LA FUENTE

2.3.1. Método volumétrico

Para aplicar este método, se debe canalizar el agua de manera que se genere un flujo continuo, permitiendo provocar un chorro. El procedimiento consiste en medir el tiempo necesario para llenar un recipiente de volumen conocido. Luego, para calcular el caudal en litros por segundo (l/s), se divide el volumen del recipiente (V) en litros por el tiempo promedio (t) en segundos (Carhuapoma, 2018).

La fórmula utilizada es:

$$Q = \frac{V}{t}$$

donde:

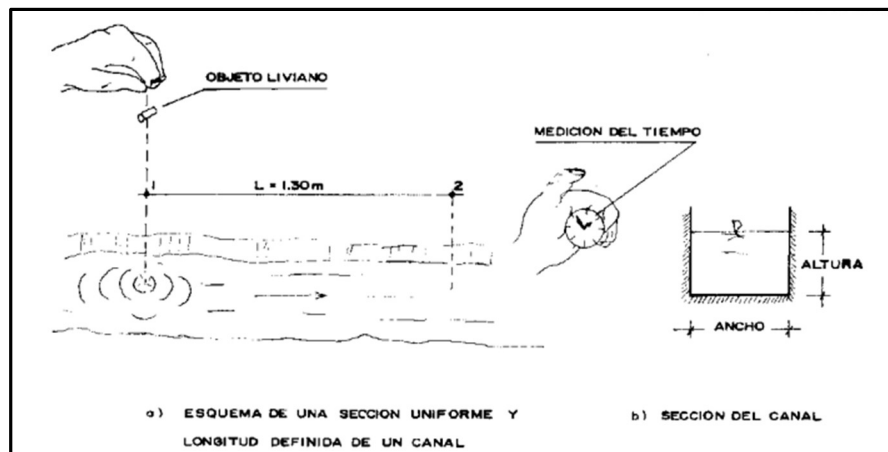
- Q es el caudal en litros por segundo (l/s),
- V es el volumen del recipiente en litros,
- t es el tiempo promedio en segundos.

2.3.2. Método de velocidad-área

Este método permite medir la velocidad del agua superficial que fluye desde el manantial, utilizando el tiempo que tarda un objeto flotante en desplazarse entre dos puntos de una sección uniforme, cuya distancia ha sido previamente definida. La Figura 7 representa el proceso de llenado de agua utilizando el método de velocidad-área, empleado para determinar el volumen de agua proveniente de la fuente. En casos donde la profundidad del agua es menor a 1 metro, se considera que la velocidad promedio del flujo corresponde al 80% de la velocidad superficial medida (Carhuapoma, 2018).

Figura 7

Aforo de agua por el método de velocidad-área



Fuente: Extraído de (Carhuapoma, 2018).

2.4. SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

El sistema de abastecimiento de agua mediante gravedad se alimenta de fuentes subterráneas o subsuperficiales que se manifiestan espontáneamente en la superficie del terreno en forma de manantiales. En este modelo, el agua se desplaza debido a su propio peso, es decir, a la fuerza de gravedad. La Figura 8 ilustra el proceso secuencial que se extiende desde la recolección del agua hasta su distribución en los hogares, detallando cada fase del trayecto del agua.

Figura 8

Proceso secuencial de la captación de agua hasta llegar a los hogares



Nota. La figura 8 muestra el proceso secuencial de la captación de agua.

2.5. CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

La captación de aguas superficiales como ríos, lagos y embalses es una estructura a nivel del terreno mediante la cual se hace uso y aprovechamiento del agua de la fuente que corresponda, ya sea por gravedad (nivel del terreno) o por bombeo, para garantizar el suministro del recurso a una población (Neira Meléndrez, 2000).

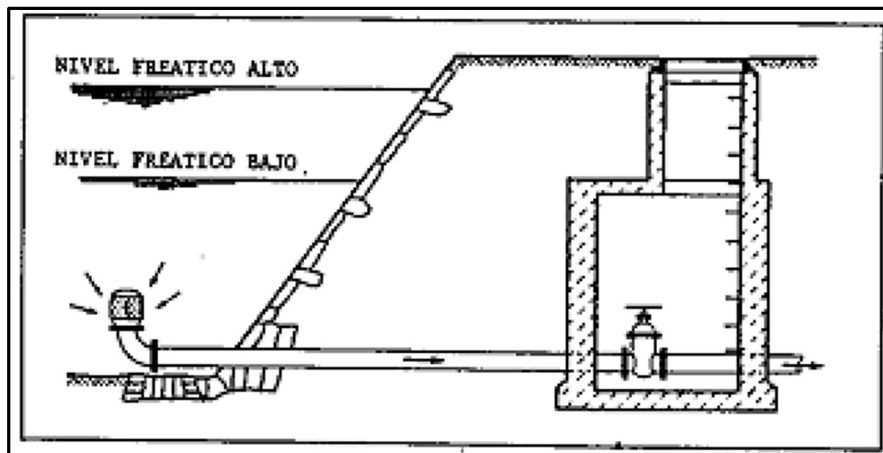
2.5.1. Captación de agua de río

Se puede colocar la captación en cualquier punto adecuado en donde se pueda extraer el agua del río en cantidad suficiente. El diseño de las obras de captación de agua de río debe ser tal que se evite el atoro y la socavación. Se debe asegurar la estabilidad de la estructura de captación aún bajo condiciones de inundación.

En lugares donde el río no transporta pedruscos o cantos rodados que puedan dañar las obras de captación, estas instalaciones aún sin protección pueden ser adecuadas. La Figura 9 representa un esquema básico para la captación de agua fluvial, en el que se evidencia la disposición del pozo, la distinción entre el nivel freático alto y bajo, y la cámara de extracción destinada a su posterior conducción.

Figura 9

Esquema de una captación de agua de río



Nota. La figura 9 muestra el esquema de una captación de agua del río.

Fuente: (Chavarri, 2025)

En este apartado se desarrollan las definiciones necesarias para comprender el presente trabajo de suficiencia, abarcando los conceptos sobre la gestión en la construcción de la captación de agua superficial.

- **Gestión de la construcción:** Es la planificación, coordinación y control total de un proceso de construcción desde el principio hasta el final de la ejecución (Cotacallapa y Gutierrez, 2008).
- **Expediente Técnico:** Conjunto de documentos que determinan en forma explícita las características, requisitos y especificaciones necesarias para la adecuada ejecución de la obra, el cual comprende los estudios básicos de ingeniería (Estudio Topográfico, Estudio de Suelos e Impacto Ambiental), especificaciones técnicas, planos por especialidades, metrados, presupuestos, memorias descriptivas, análisis de precios unitarios, cronograma de ejecución y estudios complementarios (Hidrología, Geología)(Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2019).
- **Programación y control de obra:** Se define como la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa, tiempo y costo determinado, para lograr alcanzar los objetivos planteados (Díaz Malpartida, 2020).
- **Filtro de grava y arena:** Es un lecho de grava y arena que retiene las partículas suspendidas en el agua, el cual hay una selección de capas y granulometría de cada una de estas. En la parte superior se encuentra el material filtrante – fino,

ya que es la que retiene la mayoría de los sólidos suspendidos, posteriormente viene la grava de menor diámetro, y al último se coloca la grava más gruesa, que cumple la función de soportar la carga de arena y generar un gran número de huecos para se presente un vacío y se manifieste el flujo descendente del agua por acción de la gravedad (Flores Torres, 2014).

- **Operación:** La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño (Palomino Carranza, 2018).
- **Mantenimiento:** El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones (Palomino Carranza, 2018).
- **Muro tipo gavión:** Los Gaviones son elementos modulares con formas variadas, confeccionadas a partir de redes metálicas en malla, que son llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos. Estos forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión (Flores Torres, 2014).
- **Geotextil no tejido:** Es un material conformado por un conjunto de fibras sintetizadas a base de polímeros de alta densidad, que se entrelazan por medio de la técnica de fijación mecánica por agujereado. El geotextil protege la geomembrana en terrenos rocosos, y también refuerza las pendientes más inclinadas, permite el paso del agua en los subsuelos cumpliendo la función de filtro (Palomino Carranza, 2018).
- **Pruebas hidráulicas:** Consiste en verificar los accesorios, válvulas y tuberías para comprobar la existencia de fisuras y/o pérdidas en el sistema sometido a la presión indicada según la función de trabajo. Finalizado el tiempo de ensayo, se baja la presión y se realiza la desconexión de la bomba de prueba (Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2019).
- **Dotación de agua:** Es la cantidad de agua que se necesita para satisfacer la demanda de una población en un día promedio anual. Se calcula en litros por habitante y día.
- **Aforo:** Es la medición de caudal que consiste en determinar la cantidad de agua que pasa por una sección transversal de un cuerpo de agua por unidad de tiempo (Neira Meléndrez, 2000).

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se indican los datos generales del proyecto como la ubicación, topografía, tipo de suelos y las actividades principales a desarrollar. Los datos del proyecto se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

Datos del proyecto

Obra	Renovación de captación superficial de agua, línea de conducción y red de distribución; reparación de reservorio, en el sistema de agua potable en la localidad de Chululuni, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna
Contrato	N° 203-2019/VIVIENDA/VMCS/PNSR/UA, de fecha 03 de diciembre del 2019
Modalidad de Ejecución	Precios Unitarios
Entidad	Programa Nacional de Saneamiento Rural
Contratista	MEJESA S.R.L.
Proceso de selección	Contratación Directa N°024-2019-PNSR, por Situación de Emergencia - Localidad de Chululuni-distrito de Ilabaya - provincia de Jorge Basadre - departamento de Tacna.
Valor Referencial	S/. 170,322.24
Monto del contrato	S/. 153,290.01
Plazo de Ejecución	45 DIAS CALENDARIOS
Entrega de terreno	24 DE OCTUBRE DEL 2019
Inicio de obra	25 DE OCTUBRE DEL 2019
Término de plazo contractual	08 DE DICIEMBRE DEL 2019
Término real de obra	27 DE ABRIL DEL 2021
Recepción de obra	05 DE JULIO DEL 2021
Residente de Obra	Ing. Juan Carlos García Cárdenas; CIP: 188022
Supervisor de Obra	Ing. Anthony Adan Roncal Cañi; CIP: 100173
Inspector de obra	Ing. Gilbeth Jonathan Callalli Maquera, CIP: 130049

3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Chululuni, el cual se ubica en el departamento de Tacna que está en el sur del Perú, junto al Océano Pacífico. Limita al norte con los departamentos de Moquegua y Puno; al sur con Chile; al este con Bolivia; al oeste con el Mar de Grau. De relieve accidentado, con estrechas quebradas, tiene dos terceras partes de costa, y el tercio restante es de sierra.

- **Ubicación Política:** La Tabla 3 detalla la ubicación política del proyecto, señalando que se lleva a cabo en el departamento de Tacna, provincia de Jorge Basadre, distrito de Ilabaya, en la localidad de Chululuni, con una superficie estimada de 0.63 km².

Tabla 3*Ubicación política del proyecto*

Departamento	TACNA
Provincia	JORGE BASADRE
Distrito	ILABAYA
Localidad	CHULULUNI
Área	0.63km ²

- **Ubicación Geográfica:** La Tabla 4 especifica la localización geográfica del proyecto, señalando que el proyecto se sitúa en la región UTM 19, con coordenadas 8079876.7 Norte y 344151.9 Este, a una altitud de 1851.6 metros, conforme al dato WGS84.

Tabla 4*Ubicación Geográfica*

Datum	WGS84
UTM Norte	8079876.7
UTM Este	344151.9
Zona	19
Altitud	1851.6 m
Ubigeo	2303020009

- **Límites:** La Tabla 5 detalla los confines de la región del proyecto, indicando que se limita al norte con la localidad de Toco Grande, al este con el río Ilabaya, al sur con la localidad de Chejaya y al oeste con la localidad de Angostura.

Tabla 5*Límites en la zona del proyecto*

Por el Norte	Localidad Toco Grande
Por el Este	Rio Ilabaya
Por el Sur	Localidad Chejaya
Por el Oeste	Localidad Angostura

- **Vías de comunicación, medio de transporte y tiempo duración hasta la localidad**

Partiendo de la ciudad de Tacna por la Carretera Panamericana Sur se llega al desvío a Ilabaya, se toma el desvío de la carretera 1S en dirección a Ilabaya, se continúa la misma carretera aproximadamente a 11 Km esta la localidad de Chululuni. (ver Tabla 6)

Tabla 6*Tramos Ruta Tacna - Chululuni*

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA				Medio de Transporte	Distancia (KM)	Tiempo (H:M)
TRAMO	DENOMINACIÓN	TIPO	ESTADO			
TACNA - ILABAYA	Panamericana Sur/Carretera 1S	Asfalto	Bueno	Camioneta/ Auto/Otros	115	1:50
ILABAYA - CHULULUNI	Carretera a Chululuni	Asfalto	Bueno	Camioneta/ Auto/Otros	11	0:14
TOTAL					126	02:04

Nota. Extraído del Expediente Técnico

3.2. TOPOGRAFÍA

La localidad de Chululuni presenta una topografía con ligeras pendientes en el lugar donde está asentada la población y pendientes más pronunciadas en los alrededores de la localidad, observándose cerros y acantilados que rodean a la localidad. Debido a la acción erosiva ejercida por los ríos de las vertientes, se ha originado una topografía de quebradas y laderas con pendientes pronunciadas, con fondos estrechos, que en la mayoría de los casos es ocupada por el cauce de los ríos, asimismo existen áreas suavemente onduladas correspondientes a superficies de erosión.

Para la elaboración de la topografía general se utilizó el GPS diferencial debidamente calibrado, con el cual se procedió al levantamiento general de todo lo existente que involucra al proyecto: como es el terreno, casas, captación o fuentes de agua, línea de conducción, reservorio. La Figura 10 ilustra la topografía accidentada en la que se sitúa la captación, poniendo de manifiesto los retos adicionales que implica para la planificación y ejecución de la obra. Para el levantamiento del área y redes de tuberías, se ubicaron puntos de Estacionamiento de Instrumento puntos de control (BMs) y puntos de referencia.

Figura 10*Topografía accidentada donde está ubicado la captación*

3.3. TIPOLOGÍA DE SUELOS

El área en la zona de intervención en estudio comprende a formaciones de diversos tipos de materiales de conglomerados depositados en el terciario y que se encuentran cementados, así como materiales volcánicos y de areniscas sedimentarias que al erosionarse han originado geoformas colinosas bajas con alturas entre 25m y 80m sobre su nivel de base local y con cimas redondeadas y angulosas, así como valles encajonados de pendientes verticales y otros valles abiertos mezclados con depósitos de piedemonte, entre las colinas. La estratigrafía horizontal es homogénea no existiendo cambios sustanciales en el mismo, los terrenos en estudio están constituidas paritariamente de rocas areniscas de consistencia dura, con matriz de arena arcillosa y en menor porcentaje por suelos arcillosos. De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de clasificación e identificación de suelos, se realizó la zonificación de la zona de estudio y se la clasifico de la siguiente manera:

- **Terreno Semirocoso:** Está constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta 20' y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta 66 dm³.
- **Terreno Rocos:** Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de 20' de diámetro.

La Figura 11 ilustra la región del proyecto caracterizada por terrenos de tipo semirocoso y rocoso, poniendo de manifiesto la complejidad geológica.

Figura 11

Zona del proyecto en el que predomina el terreno semirocoso y rocoso



Ubicación de la
captación superficial

3.4. CLIMA

Los centros poblados del distrito de Ilabaya se sitúan en las pendientes occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes, profundamente segmentadas por significativas incisiones fluviales. Las comunidades se distribuyen a lo largo del valle del río Ilabaya, desde la altitud de 1,117 m.s.n.m.

en Mirave, 1,425 m.s.n.m. en Ilabaya, 2,750 m.s.n.m. en Chululuni y 3,400 m.s.n.m. en Coraguaya, hasta alcanzar una altitud de 4,050 m.s.n.m. en la Comunidad Campesina de Santa Cruz. Como resultado de esta fluctuación altitudinal, las condiciones meteorológicas oscilan entre moderadamente tempranas hasta frías. La región de Chululuni se caracteriza por un clima templado y frío, con precipitaciones notables incluso durante el mes más seco. La temperatura media se ubica aproximadamente en 11.5 °C y la precipitación anual se estima en 93 mm. Con base en la proximidad geográfica de Ilabaya, se cuenta con información climática que facilita la comprensión del comportamiento climático en la región objeto de estudio (ver Figura 12).

Figura 12

Valores climatológicos de la Localidad de Ilabaya

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	13.3	13.4	12.9	12.1	10.5	9.2	8.8	9.4	11	11.7	12.8	13.3
Temperatura mín. (°C)	6.2	6.4	5.7	4.2	2.2	0.5	0.1	0.7	2.7	3.3	4.6	5.4
Temperatura máx. (°C)	20.5	20.4	20.2	20	18.8	17.9	17.5	18.2	19.3	20.2	21	21.2
Temperatura media (°F)	55.9	56.1	55.2	53.8	50.9	48.6	47.8	48.9	51.8	53.1	55.0	55.9
Temperatura mín. (°F)	43.2	43.5	42.3	39.6	36.0	32.9	32.2	33.3	36.9	37.9	40.3	41.7
Temperatura máx. (°F)	68.9	68.7	68.4	68.0	65.8	64.2	63.5	64.8	66.7	68.4	69.8	70.2
Precipitación (mm)	32	33	19	0	0	0	0	1	1	0	1	6

Fuente: Extraído de (Climate Data, 2025)

3.5. POBLACIÓN

La población de la localidad de Chululuni, se dedican a la plantación de alfalfa, que ocupa el 38.91% de las áreas de cultivo de la zona, seguido de la Cebolla que ocupa el 19.16%, el ají amarillo que ocupa el 14.79%, el maíz que ocupa el 12.71%, en tanto que los demás cultivos son menores. El orégano, ají y cebolla, son productos destinados a la exportación, cuyo comercio se realiza mediante intermediarios que recorren las zonas de cosecha.

Tabla 7

Población al año 2019

Descripción	Cantidad de Habitantes
Censo 2017	59
Población (2019)	61

Existen diferentes métodos para poder calcular la población futura, para el presente informe, se utilizará 2 métodos para la estimación de poblaciones futuras las cuales son las siguientes:

- **Método Aritmético:** Este método consiste en agregar a la población del último censo un número fijo de habitantes para cada período en el futuro. En esencia este método de Estimación de Poblaciones Futuras se relaciona con una línea recta, en lo que la pendiente corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último período intercensal. Este método puede ser aplicable a comunidades pequeñas, como las rurales; o a ciudades grandes, cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado (con poca o ningún área urbana de expansión).

La fórmula utilizada es:

$$P_d = P_a + r * t$$

Donde para el cálculo de la población futura de Chululuni se tiene:

- ✓ P_d = Población de diseño para el año 2039 (hab.)
- ✓ P_a = Población actual (hab.) = 61 hab.
- ✓ r = tasa de crecimiento aritmético = $\frac{61-59}{2019-2017} = 1 \text{ Hab/año.}$
- ✓ t = Periodo de diseño (años) = 2039 - 2019 = 20 años

$$P_{d_{2039}} = 61 + 1 * 20$$

$$P_{d_{2039}} = 81$$

Por lo que se obtiene según el método aritmético una población futura de 81 habitantes para el año 2039 en la localidad de Chululuni.

- **Método Geométrico:** En este Método de Estimación de Poblaciones Futuras, se tiene que la población crece a la misma tasa que para el último período censal, pero considerando que el crecimiento obedece a la siguiente expresión:

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde para el cálculo de la población futura de Chululuni se tiene:

- ✓ P_f = Población final (Proyección para el año 2039)
- ✓ T_f = Tiempo en años final (Proyección) = 2039
- ✓ P_{uc} = Población último censo = 61
- ✓ T_{uc} = Tiempo en años último censo = 2019
- ✓ P_{ci} = Población censo inicial = 59
- ✓ T_{ci} = Tiempo en años censo inicial = 2017
- ✓ r = Tasa de crecimiento anual.

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1 = \left(\frac{61}{59} \right)^{\frac{1}{2019 - 2017}} - 1 = 0.0168$$

$$P_{f_{2039}} = 61(1 + 0.0168)^{2039 - 2019}$$

$$P_{d_{2039}} \approx 85$$

Por lo que se obtiene según el método geométrico una población futura de 85 habitantes para el año 2039 en la localidad de Chululuni.

En base a los cálculos obtenidos de la población futura se tomará el mayor de estos resultados (85 habitantes), con la finalidad de calcular el caudal promedio que se requerirá para el año 2039, por lo cual se tiene la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Población X Dotación}}{86400}$$

Donde:

- ✓ Q_p = Caudal promedio (l/s).
- ✓ Población = Número de habitantes (hab.).
- ✓ Dotación = l/hab/día.

La dotación de agua según la norma OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) indica:

- La dotación promedio diaria anual por habitante se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.
- Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución se podrá asumir algunos valores.

Las dotaciones para las zonas urbanas se tienen según el RNE para:

- Lotes mayores a 90 m²:
 - Climas fríos: 180 l/hab/día
 - Climas templados y cálidos: 220 l/hab/día
- Lotes de menos de 90 m²:
 - Climas fríos: 120 l/hab/día
 - Climas templados y cálidos: 150 l/hab/día

Las dotaciones para las zonas rurales no hay reglamento.

Para los coeficientes de variación según el RNE tenemos:

Para el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})

$$Q_{md} = K1 \times Q_p$$

Donde:

- ✓ Q_{md} = Caudal máximo diario
- ✓ $K1 = 1.3$ (para localidades urbanas y rurales)

Para el cálculo del caudal máximo horario (Q_{mh})

$$Q_{mh} = K2 \times Q_p$$

Donde:

- ✓ Q_{mh} = Caudal máximo horario
- ✓ $K2 = 1.8 - 2.5$ (para localidades urbanas)

Ahora para el cálculo del caudal promedio para la localidad de Chululuni, considerando una población futura para el año 2039 de 85 habitantes y una dotación máxima de 220 l/hab/día se tiene:

$$Q_p = \frac{85 \times 220}{86400} = 0.216 \text{ l/s}$$

Ahora se calcula el caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.216 = 0.281 \text{ l/s}$$

El caudal máximo diario proyectado para el año 2039 es de 0.281 l/s, lo cual es significativamente menor que el caudal máximo diario de diseño considerado en el año 2019, que fue de 1 l/s. Por lo tanto, se concluye que la infraestructura de captación superficial diseñada en 2019 es suficientemente robusta y adecuada para cubrir las demandas futuras proyectadas hasta el año 2039, sin necesidad de ampliaciones o modificaciones en términos de capacidad hidráulica.

3.6. INFORMACIÓN SOBRE OCURRENCIA DE DESASTRES

La Tabla 8 expone el registro de amenazas naturales documentadas en el distrito de Ilabaya, resaltando sucesos como deslizamientos, huaicos e inundaciones que han impactado la región en diversos períodos temporales. Estos datos subrayan la susceptibilidad de la región y subrayan la relevancia de instaurar estrategias de prevención y mitigación en respuesta a desastres naturales.

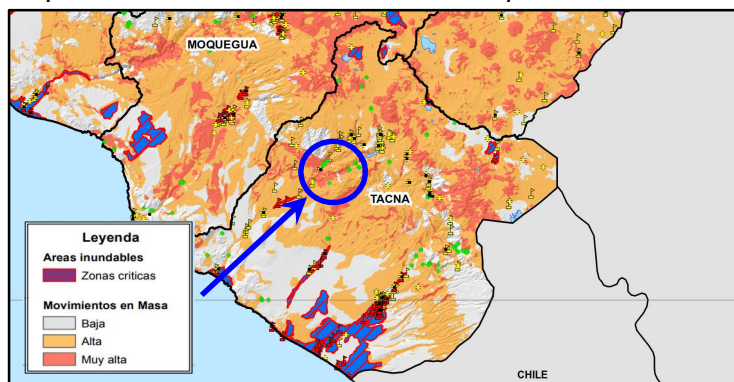
Tabla 8

Cuadro de amenazas naturales en el distrito de Ilabaya del año 2010 al 2019

Amenaza(s) Natural(es)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Deslizamientos de tierra		X	X	X								
Inundaciones	X	X	X									
Precipitaciones	X	X	X	X	X							
Sismos poco frecuentes												

Nota. Adaptado del Instituto Geofísico del Perú

A continuación, la Figura 13 presenta el mapa de las zonas susceptibles a deslizamientos, resultado de las precipitaciones pluviales intensas.

Figura 13*Mapa de las áreas de deslizamientos, producto de las intensas lluvias*

Fuente: Extraído de (Sinia, 2011)

3.7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

3.7.1. Sistema de Agua Potable

La localidad de Chululuni cuenta con un sistema de abastecimiento de agua por gravedad con desinfección, hasta el año 2019 funcionaba de manera deficiente ya que han sido afectados por desastre a consecuencia de deslizamientos y huaicos debido a intensas precipitaciones pluviales.

3.7.1.1. Captación artesanal

Se procede a detallar la captación artesanal presente en la región, la cual fue edificada utilizando materiales y técnicas tradicionales, exhibiendo restricciones en su capacidad de almacenamiento y protección frente a eventos climáticos adversos. La Tabla 9 especifica las características fundamentales de esta captación, abarcando su estructura, volumen y estado de conservación.

Tabla 9*Captación artesanal existente*

Descripción	Captación artesanal de Agua Superficial.				
Ubicación Geográfica (UTM DATUM WGS 84)	Norte	Este	Zona	Altura (msnm)	Antigüedad
	8080967	344728	19	1884 m	10 años
Adicional	Captación instalada de forma artesanal, acumulación de material granular, suelo y otros productos del huaico y deslizamientos.				
Estado Estructura	Afectado		X		
	No Afectado				
Estado Operatividad	Inoperativo		X		
	Operativo				
Capacidad	1.0		l/s		

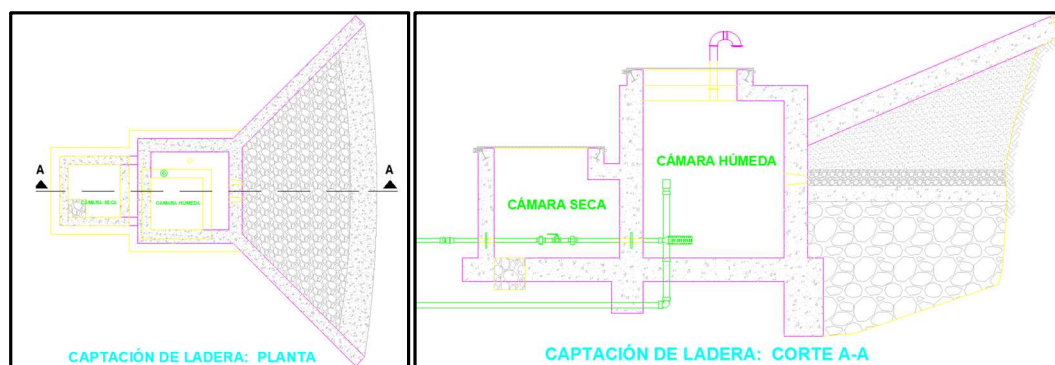
Nota. Adaptado del Expediente Técnico

La Figura 14 presenta el esquema de la captación artesanal superficial, subrayando la ubicación de sus componentes fundamentales y poniendo de manifiesto las deficiencias en la estructura y protección de la misma (ver Figura

15), factores que inciden en la continuidad y calidad del suministro de agua para la población.

Figura 14

Esquema de Captación artesanal Superficial



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

- **Descripción de daños:** La captación ha sido afectada por el huaico y deslizamientos, debido a las intensas lluvias, tanto en sus componentes estructurales como accesorios, careciendo de cerco de protección.

La Tabla 10 presenta una representación minuciosa de los daños detectados en la captación artesanal existente, poniendo de manifiesto dificultades en la estructura, los materiales empleados y los acabados empleados. Estos perjuicios tienen un impacto directo en la calidad y continuidad del suministro de agua, lo que subraya la necesidad de una intervención inmediata para asegurar un servicio adecuado a la población.

Tabla 10

Cuadro de descripción de daños de la captación artesanal existente

Parte/Accesorio	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Estado	Observación
Captación	3.40	1.20	0.40	Afectado	Estructura colapsada.
Cámara Húmeda	-	-	-	-	No se aprecian estructuras.
Caja de válvulas	-	-	-	-	No se aprecian estructuras, ni accesorios.
Protección	-	-	-	-	No presenta

Nota. Extraído del Expediente Técnico

La Figura 15 representa la instalación artesanal de captación de agua, poniendo de manifiesto la utilización de materiales y métodos tradicionales que, aunque posibilitan la extracción de agua, presentan restricciones en términos de durabilidad, capacidad y resistencia frente a condiciones ambientales desfavorables.

Figura 15

Captación existente instalada de forma artesanal



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

La Figura 16 ilustra la condición deteriorada de la salida y el rebose de la captación artesanal preexistente, lo cual incide adversamente en la calidad y la continuidad del suministro hídrico. Esta circunstancia evidencia la imperiosa necesidad de implementar mejoras o sustituir la infraestructura para asegurar un servicio seguro y eficaz.

Figura 16

Salida y Rebose deteriorado de la captación artesanal existente



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

3.7.1.2. Línea de Conducción

La línea de conducción se define como el conjunto de tuberías y accesorios encargados de transportar el agua desde los puntos de captación hasta las estructuras de almacenamiento o distribución. Su funcionamiento óptimo es fundamental para asegurar la provisión ininterrumpida y de alta calidad del recurso hídrico. La Tabla 11 expone las propiedades fundamentales de la línea de conducción actual, mientras que la Tabla 12 detalla los daños y deficiencias que exhibe dicha infraestructura, poniendo de manifiesto la necesidad de realizar tareas de mantenimiento o rehabilitación.

Tabla 11*Cuadro de la línea de conducción existente*

Tubería HDPE 63 mm y PVC de 2" C 10					
Descripción					
Ubicación Geográfica	Norte (UTM)	Este (UTM)	Zona	Altura (msnm)	Antigüedad
Inicio	8080967	344728	19	1884 m	10 años
Fin	8080514	344444	19	1876 m	10 años
Adicional	La línea de conducción contempla tres tramos HDPE 63 mm y PVC de 2" C 10.				
Estado	Afectado		X		
Estructura	No Afectado				
Estado	Inoperativo				
Operatividad	Operativo		X		
Longitud total	585		m		

Nota. Extraído del Expediente Técnico**Tabla 12***Cuadro de descripción de daños de la línea de conducción existente*

Tramo/ Accesorio	Inicio (UTM)		Fin (UTM)		Detalle de afectación
	Norte	Este	Norte	Este	
Tramo 1	8080967	344728	8080687	344494	El tramo se encuentra expuesto en terreno rocoso (397 m) HDPE 63 mm.
Tramo 2	8080687	344494	8080586	344444	El tramo se encuentra expuesto – costado de canal de riego (115 m) HDPE 63 mm.
Tramo 3	8080586	344444	8080514	344444	El tramo PVC 2" expuesto. (73 m).

Nota. Extraído del Expediente Técnico

La tubería de PVC desempeña un papel crucial en el sistema de transporte, dado que facilita el traslado del agua hacia el reservorio para su almacenamiento y distribución subsecuente. La Figura 17 ilustra la tubería de 2 pulgadas que conduce el agua al reservorio, subrayando la relevancia de disponer de materiales apropiados y en buen estado para asegurar un suministro constante y seguro.

Figura 17*Tubería de PVC 2", ingreso de agua a reservorio**Fuente:* Extraído del Expediente Técnico

La tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) se utiliza en el sistema de transporte de agua debido a su robustez y durabilidad. La Figura 18 ilustra un segmento expuesto de la línea de conducción de 63 mm de HDPE, lo que pone de manifiesto la necesidad de una adecuada protección del ducto para prevenir daños y asegurar un suministro constante.

Figura 18

Tubería expuesta de la línea de conducción de HDPE de 63mm



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

El purgador de aire desempeña el papel de liberar el aire confinado en la línea de conducción, lo que previene problemas de sobrepresión y asegura un flujo de agua constante. La Figura 19 representa un purgador artesanal de aire, fabricado con materiales básicos, lo que puede restringir su eficiencia y durabilidad a lo largo del tiempo.

Figura 19

Purgador de aire artesanal en la línea de conducción



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

3.7.1.3. Reservorio

El reservorio representa la infraestructura destinada a la acumulación de agua antes de su distribución, y su funcionamiento óptimo es esencial para garantizar la continuidad y la calidad del servicio. La Tabla 13 detalla las propiedades fundamentales del reservorio actual, mientras que la Tabla 14 especifica los daños detectados, subrayando la necesidad de intervenciones y optimizaciones para asegurar un suministro fiable.

Tabla 13

Reservorio existente

Descripción	Reservorio rectangular Apoyado de concreto armado				
Ubicación Geográfica (UTM DATUM WGS 84)	Norte	Este	Zona	Altura (msnm)	Antigüedad
	8080514	344444	19	1876 m	10 años
Adicional	Paredes despintadas, producto de las intensas lluvias.				
Estado Estructura	Afectado	X			
	No Afectado				
Estado Operatividad	Inoperativo				
	Operativo	X			
Capacidad	8	m ³			

Nota. Extraído del Expediente Técnico

Tabla 14

Cuadro de descripción de daños del reservorio existente

Parte/Accesorio	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Estado	Observaciones
Reservorio	3.10	1.30	1.90	Afectado	Paredes despintadas, producto de las intensas lluvias.
Cerco perimétrico	-	-	-	-	No cuenta con cerco perimétrico.

Nota. Extraído del Expediente Técnico

- **Caseta de Válvulas**

La caseta de válvulas constituye el espacio destinado al almacenamiento de los dispositivos de control y medición del flujo de agua, facilitando la regulación de la presión y el flujo y la realización segura y eficiente de tareas de mantenimiento. La Tabla 15 detalla las propiedades fundamentales de la caseta de válvulas del reservorio actual, poniendo de manifiesto elementos que demandan atención para optimizar su operación.

Tabla 15*Caseta de válvulas del reservorio existente*

Descripción	Estructura de concreto armado				
Ubicación Geográfica (UTM DATUM WGS 84)	Norte	Este	Zona	Altura (msnm)	Antigüedad
	8080514	3444444	19	1876 m	10 años
Adicional	La caseta de válvulas, así como los accesorios de ingreso, salida, rebose y limpia se encuentran en buen estado.				
Estado Estructura	Afectado				
	No Afectado		X		
Estado Operatividad	Inoperativo				
	Operativo		X		

- **Sistema de Cloración**

El sistema de cloración desempeña un papel crucial en la garantía de la calidad microbiológica del agua proporcionada a los individuos. En la localidad de Chululuni, se emplea un sistema de cloración por goteo, equipado con un depósito de 1,100 litros situado en el reservorio, desde el cual se realiza una dosificación progresiva del cloro. La Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento (JASS) es responsable de la operación y mantenimiento del sistema de cloración. El cloro residual garantiza la ausencia de microorganismos contaminantes en el sistema y la reinfección. La cantidad de cloro residual es en promedio de 1.0 mg/l ó 1.0 ppm, medidos en el reservorio de la localidad de Chululuni, que está dentro de los parámetros que debe cumplir el agua potable.

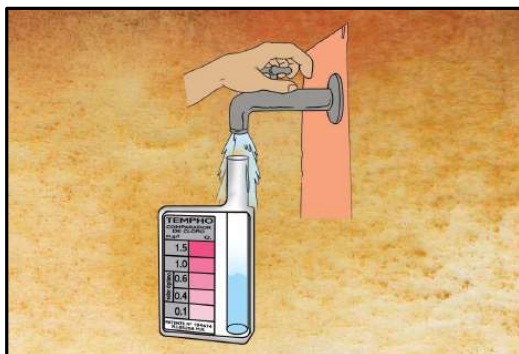
En el procedimiento se emplea pastillas reactivas con cloro, las cuales permiten el cambio del color del agua a tonos rosados de distinta intensidad, según el contenido de cloro.

A continuación, se presenta el procedimiento recomendado para la determinación de cloro residual en el agua:

- Determinar los 3 puntos de muestreo en la red de distribución: en la parte alta, media y baja.
- Disponer de un comparador de cloro y reactivos (pastillas DPD).
- Abrir el grifo o caño y dejar correr el agua por un periodo no menor a un minuto.
- Enjuagar el comparador de cloro residual varias veces (mínimo tres).
- Tomar la muestra de agua en el tubo del comparador dejando un centímetro libre. (ver Figura 20)

Figura 20

Comparador para medición de cloro residual



Nota. Extraído del Expediente Técnico

- Colocar media pastilla DPD a la muestra de agua contenida en el comparador, luego taparlo.
- Agitar el comparador para mezclar bien y esperar aproximadamente un minuto.
- Transcurrido este tiempo, comparar los resultados con la escala de colores (tabla) para cloro residual, ubicado lateralmente en el comparador de cloro, lo cual indica la cantidad de cloro residual en el agua (cloración roja).

La Tabla 16 detalla las principales características de este sistema, incluyendo sus componentes y las condiciones operativas.

Tabla 16

Sistema de cloración por goteo existente

Descripción	Sistema de cloración por goteo				
Ubicación Geográfica (UTM DATUM WGS 84)	Norte	Este	Zona	Altura (msnm)	Antigüedad
	8 085 154	347 014	19	2 833 m	7 años
Adicional	No ha sido afectado.				
Estado Estructura	Afectado				
	No Afectado	X			
Estado Operatividad	Inoperativo				
	Operativo	X			
Capacidad	1100	L			

Nota. Extraído del Expediente Técnico

La Figura 21 representa el reservorio actual, con una capacidad de 8 m³, que almacena el agua antes de su distribución a la red de la localidad de Chululuni. A pesar de cumplir con su función primordial, este reservorio exhibe ciertas restricciones que demandan optimizaciones para garantizar la continuidad y calidad del suministro.

Figura 21

Reservorio existente de 8 m³



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

La Figura 22 representa el sistema actual de cloración por goteo, responsable de asegurar la calidad microbiológica del agua. A través de un tanque de almacenamiento y un aparato de dosificación, el cloro se integra de manera progresiva, garantizando que el agua distribuida satisfaga los criterios de potabilidad establecidos.

Figura 22

Sistema de cloración por goteo existente



Fuente: Extraído del Expediente Técnico

3.7.1.4. Redes de distribución

Las redes de distribución representan la agrupación de tuberías y accesorios responsables de transportar el agua potable desde los reservorios o depósitos de almacenamiento hasta los hogares y demás emplazamientos de consumo. El diseño apropiado y el mantenimiento adecuado son fundamentales para asegurar la calidad y la continuidad del servicio. La Tabla 17 expone las propiedades fundamentales de la red de distribución vigente, abarcando su trazado, diámetros de tuberías y estado de conservación, elementos que facilitan la identificación de potenciales mejoras en la infraestructura.

Tabla 17

Red de distribución existente

Descripción		Tubería PVC de 1"
Adicional	Sólo ciertos tramos se encuentran operativas y en buen estado de conservación.	
Estado	Afectado	X
Estructura	No Afectado	
Estado	Inoperativo	
Operatividad	Operativo	X
Longitud total	52	m

• Descripción de daños

Se procederá a detallar los daños detectados en la infraestructura de distribución de agua potable, los cuales podrían poner en riesgo la eficiencia y la calidad del servicio. La Tabla 18 especifica los tramos impactados y sus correspondientes coordenadas. El Tramo 1 se encuentra expuesto a la exposición atmosférica durante un periodo de 52 m, lo que incrementa su susceptibilidad a las condiciones ambientales y eleva el riesgo de fugas o fracturas. Esta circunstancia subraya la imperatividad de resguardar el conducto de manera apropiada para extender su vida útil y garantizar la continuidad del suministro de agua potable.

Tabla 18

Cuadro de descripción de daños de la red de distribución existente

Tramo/ Accesorio	Inicio (UTM)		Fin (UTM)		Detalle de afectación
	Norte	Este	Norte	Este	
Tramo 1	8080505	344431	8080539	344394	El tramo se encuentra expuesto a la intemperie (52 m).

Nota. Extraído del Expediente Técnico

La Figura 23 representa un segmento de la red de distribución, fabricado en PVC de un diámetro de 1 pulgada, que se halla expuesto a las condiciones atmosféricas.

Figura 23

Red de distribución expuesta a la intemperie de material PVC de 1"

Fuente: Extraído del Expediente Técnico

3.8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA PARA LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

La solución propuesta restablecerá el servicio de agua; además, las medidas de prevención y mitigación implementadas teniendo en cuenta la normativa vigente y las necesidades propias de la zona del proyecto en coordinación permanente con la municipalidad distrital ayudaran a mantener su servicio en caso de ocurrencias de eventos futuros.

• Para la captación de agua superficial

La recolección de agua superficial representa un elemento crucial para asegurar la provisión de agua potable en la región. La Tabla 19 detalla las tareas primordiales para la renovación de este sistema, que abarcan la limpieza del terreno, la demolición de la estructura preexistente, la reconstrucción de la captación (cámara húmeda y caja de válvulas) y la edificación de un muro de contención con gaviones. Esta intervención, con una capacidad de 1.0 l/s, tiene como objetivo optimizar el flujo de agua y garantizar su calidad para la comunidad.

Tabla 19

Componente a intervenir - Captación de agua superficial

Tipo	Captación de Agua Superficial
Actividad	Renovación
Trabajos contemplados	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza de terreno.• Demolición de estructura existente.• Reconstrucción de estructura de captación, cámara húmeda y caja de válvulas.• Construcción de muro de contención (Gaviones).
Capacidad	1.0 l/s

Nota. Extraído del Expediente Técnico

La construcción de la captación incluye la limpieza del terreno y la demolición de la estructura existente, seguida de la reconstrucción de la estructura de captación, cámara húmeda y caja de válvulas. Además, contempla la construcción de un muro de contención con gaviones para asegurar la estabilidad y protección de las nuevas instalaciones.

• Cuadro de resumen de metas del proyecto

El cuadro de resumen de metas proporciona una perspectiva integral de las metas que se aspiran lograr con el proyecto, facilitando la identificación de las acciones esenciales y los resultados proyectados. La Tabla 20 proporciona una representación sucinta de cada uno de los objetivos planificados, facilitando así una comprensión más profunda de los alcances y la magnitud de la intervención.

Tabla 20*Cuadro de resumen de metas del proyecto*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Captación:		
Captación Galería Filtrante	9.24	m2
Construcción de muro de protección (Gaviones)	20.00	m
Línea de conducción:		
Renovación de tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	397.00	m
Anclaje en Canal de Riego tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	115.00	m
Renovación de tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	73.00	m
Válvula de Aire:		
Válvula de Aire	1.0	m2
Reservorio		
Reparación de Reservorio	8	m ³
Construcción Cerco Perimétrico de Reservorio	27.75	m2
Red de distribución		
Renovación de tubería lisa HDPE NTP-ISO 4427:2008 PE-100 SDR 9 PN 16 DN 32mm	52.00	m

Nota. Extraído del Expediente Técnico

3.9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO CONTRACTUAL

La síntesis del presupuesto contractual condensa los gastos proyectados para la implementación del proyecto, incluyendo tanto la mano de obra como los materiales, equipos y otros gastos indispensables como lo indica en la Tabla 21.

Tabla 21*Cuadro resumen de presupuesto*

RESUMEN DE PRESUPUESTO POR COMPONENTES				
OBRA		" RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; PREPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"		
ITEM		DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL	
1.00	1 glb	Obras provisionales y trabajos preliminares	S/ 9,728.86	
2.00	9.24 m2.	Renovación captación de agua	S/ 44,787.05	
3.00	585 m.	Renovación línea de conducción	S/ 26,051.47	
4.00	8 m3.	Reparación reservorio	S/ 5,610.50	
5.00	52 m.	Renovación de red de distribución	S/ 2,365.64	
6.00	1 glb	Flete terrestre	S/ 11,635.66	
COSTO DIRECTO			S/ 100,179.18	
GASTOS GENERALES			20.52178906%	S/ 20,558.56
UTILIDAD			9.152660263%	S/ 9,169.06
SUBTOTAL			S/ 129,906.80	
I.G.V			18.00%	S/ 23,383.21
PRESUPUESTO TOTAL			S/ 153,290.01	

Nota. Elaboración propia

- **Plazo de ejecución:** 1.5 meses (45 días).
- **Fuente de financiamiento:** Recursos por operaciones oficiales del crédito.
- **Modalidad de ejecución de obra:** Administración indirecta - por contrata.

CAPÍTULO IV. PROCESO CONSTRUCTIVO

Antes de dar inicio físico a la obra se ejecutan las obras provisionales que vienen a ser la búsqueda de un almacén de obra para almacenar y proteger (tuberías de HDPE, accesorios de Fierro Galvanizado, marco y tapas metálicas, cemento, acero corrugado, madera para encofrado, manta geotextil, equipos livianos, etc.). La ubicación debía ser un lugar estratégico para la óptima distribución de los materiales, así como de la movilización de los equipos livianos, por lo cual se alquiló un terreno del cual era perteneciente un poblador de la Localidad de Chululuni como almacén general ubicado cerca de la carretera y a la obra.

Para la construcción de la captación de agua superficial se realizó los siguientes procesos constructivos:

4.1. PARA CAPTACIÓN TIPO GALERÍA FILTRANTE $Q=1.00$ L/S

4.1.1. Trabajos Preliminares

Al inicio de la ejecución de trabajos, se realizó la limpieza manual del terreno, que consistió en la eliminación de todo el material que obstaculice la construcción de la captación superficial. Posteriormente, se procedió a la demolición de la captación preexistente, tal como se ilustra en la Figura 24, dado que ya no se encontraba en funcionamiento y se requería disponer del espacio para la construcción de la nueva infraestructura. A continuación, se llevaron a cabo los trazos, niveles y replanteos, ilustrados en la Figura 25, con el propósito de garantizar que la captación de tipo galería filtrante cumpla con su función de suministro continuo de agua a la población, previniendo así inconvenientes futuros derivados de fenómenos de huaicos.

Figura 24

Demolición de estructuras de concreto existentes



Figura 25

Trazos niveles y replanteo para estructuras



4.1.2. Excavación manual para estructuras en Terreno Rocoso

Se realizó la excavación de la zanja en terreno rocoso para la construcción de la nueva estructura de captación tipo galería filtrante. La profundidad de excavación que se realizó fue de 1.5 m, por lo que fue concordante con lo indicado en los planos del proyecto. Además, en dicha profundidad se encontró el ojo de agua y con ello se garantizó el abastecimiento continuo de agua a la población. La Figura 26 representa el procedimiento de excavación manual, tanto para la captación superficial como para el muro de protección, poniendo de manifiesto las condiciones del terreno.

Figura 26

Excavación manual - Captación Superficial y Muro de Protección



4.1.3. Refine, nivelación y compactación en Terreno Rocoso

Una vez excavada la zanja, se realizó el refine de zanja compactando con pisón de mano de 20 kg para que este nivelado y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes.

4.1.4. Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ para solados, $e=0.10\text{m}$

Para el inicio de la construcción de la captación se realizó un vaciado de solado de 10cm de espesor, con la finalidad de nivelar y servir como base para la posterior construcción de la captación tipo galería filtrante. (ver Figura 27)

Figura 27

Vaciado de Concreto $f'c$ 100 kg/cm² para solados, $e=0.10m$

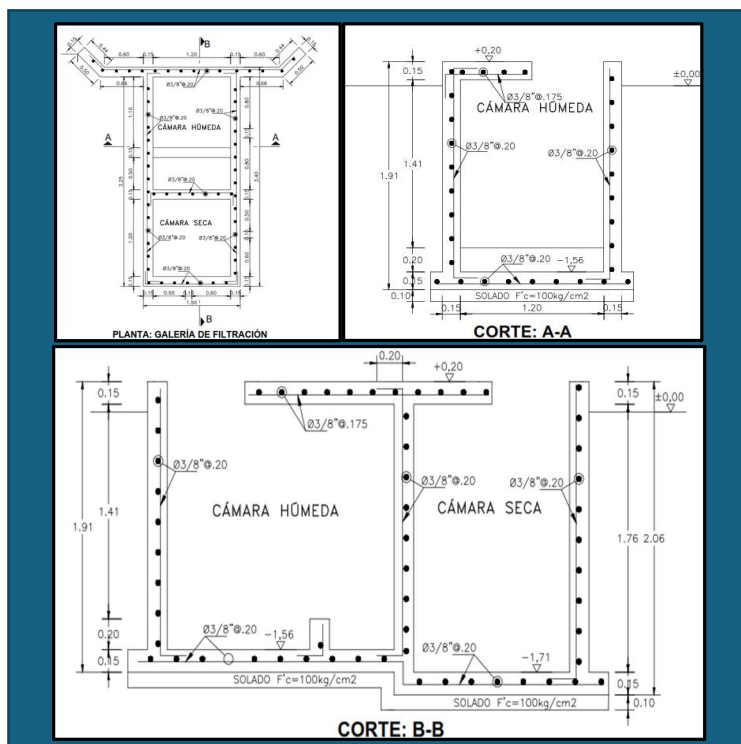


4.1.5. Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² Grado 60 para la estructura de Captación

Una vez realizado el vaciado de concreto para solado, al día siguiente se procedió con la habilitación y colocación del acero corrugado de 3/8" en dados de concreto de 7cm apoyados en el solado de concreto, como indican en los planos del proyecto (ver Figura 28), dejándolo habilitado para el encofrado y posterior vaciado del concreto.

Figura 28

Extracto del plano estructural de planta y cortes de la Captación



La habilitación de acero de grado 60 es esencial para garantizar la robustez y longevidad de la estructura de la captación. En esta fase, se procede a cortar y doblar las barras de refuerzo conforme a las especificaciones del diseño. La Figura 29 ilustra el habilitado de acero para la captación.

Figura 29

Habilitación de acero grado 60 para captación



4.1.6. Encofrado y desencofrado para la estructura de captación.

Para el encofrado y desencofrado de la estructura de captación se utilizaron paneles fenólicos, listones, clavos, el cual primero se realizó el encofrado en todos los laterales de la captación, luego una vez habilitado el encofrado se procedió a realizar el vaciado de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con previa autorización del inspector de obra, y pasado unos días, se procedió al desencofrado y habilitado del encofrado para el techo de la cámara húmeda y cámara seca, siguiendo la misma secuencia. La Figura 30 ilustra el procedimiento de encofrado para la estructura de captación, poniendo de manifiesto la meticulosidad requerida en cada fase.

Figura 300

Encofrado para la estructura de captación



4.1.7. Obras de Concreto Armado - Estructura de la Captación $f'c = 210$ kg/cm².

Una vez, habilitado el encofrado de la estructura de captación, se realizó el vaciado de concreto para las siguientes estructuras: losa de fondo y losa de techo, muros reforzados y aleros. Se utilizó el cemento Yura, el cual era el más comercial en el Departamento de Tacna.

Cabe mencionar que, como parte de la gestión en la calidad de la construcción, para la estructura de captación se realizaron ensayos de diseño de mezcla para el concreto $f'c=210$ kg/cm², rotura de probetas, el cual cumple con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, como se muestra en Figura 31 y Figura 32:

Figura 31

Diseño de mezclas de concreto $f'c=210$ kg/cm² para estructura de captación

INGENIERIA GEOTECNICA CONSULTORES E.I.R.L. RUC. 20532628004		575	
LABORATORIO GEOTECNICO			
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			
Sin Aire Incorporado			
OBRA	RENOVACION DE CAPTACION SUPERFICIAL DE AGUA, LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION, REPARACION DE RESERVOIRO, EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE LABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA		
MATERIAL	AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA) PARA MEZCLA DE CONCRETO		
SOLICITANTE	MELESA S.R.L.		
CANTERA	ARICOTA		
FECHA	DICIEMBRE DEL 2019		
Resistencia especificada	210	Kg/cm ²	
AGREGADOS	UNIDAD	ARENA	CEMENTO
Peso Especifico	gr/cm ³	2.618	Nombre comercial :
Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1.877	YURA
Peso Unit Compactado	gr/cm ³	1.838	Tipo:
Absorcion	%	1.420	I
Humedad	%	1.84	Peso Especifico :
Modulo de Fineza		2.83	3.15 Kg/cm ³
DATOS DE DISEÑO		VOLUMENES ABSOLUTOS	
Tamaño de la grava	mm	19.05	Cemento
Acantamiento	mm	101.6	Agua
Aire Total	%	2.00	Aire
Agua de Diseño	Kg	204.34	Grava
Relacion Agua Cemento	Adm	0.53	TOTAL
Cemento	Kg	382.79	Vol de Arena
Peso de la Grava	Kg	883.82	Peso de Arena
Volumen de la Grava	m ³	0.3350	
VALORES POR M ³ DE CONCRETO (Kg.)		M ³ CORREG POR HUMEDAD (Kg.)	
Cemento	382.79	Cemento	382.79
Agua	204.34	Agua	201.13
Arena	835.55	Arena	839.09
Grava	883.82	Grava	883.50
Plastificante	0.00	Plastificante	0.00
Acelerante	0.00	Acelerante	0.00
PESO POR M ³ DE CONCRETO (Kg.)	2308.61	PESO POR M ³ (Kg.)	2308.61
VALORES DE DISEÑO EN VOLUMENES			
COMPONENTES		POR BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	0.011	Pies ³	1.000
Agua	201.13	Libros	22.320
Arena	17.584	Pies ³	1.953
Grava	24.654	Pies ³	2.689
Plastificante	0.000	gal	0.000
Acelerante	0.000	Kg	0.000
OBSERVACIONES			
1) Agregados Grava-Arena, proporcionados por el solicitante.			
Gilbert Aldo Indurza Araya Bach. Ing. Geología Pontificia Laboratorista		MANUEL A. JORDA GUERRA INGENIERO CIVIL REG. CIP. 10880	

Figura 32

Rotura de probetas para estructura de captación

HHC											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C 39 - MTC E204 - 2000											
OBRA:		"RENOVACION DE CAPTACION SUPERFICIAL DE AGUA, LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION; REPARACION DE RESERVOIRIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE LABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"									
SOLICITA:		MEJESA S.R.L.									
RESIDENTE:		JUAN CARLOS GARCIA CARDENAS									
SUPERVISOR:		ANTONY RONCAL CAÑI									
RECTA DE AJUSTES:		Y=0.999968*X-196.42 X= LECTURA DEL DIAL Y= FUERZA CORREGIDA									
											FECHA: 29/12/2020
N°	ESPECIMEN	Fc. Kg/cm ²	AREA Cm ²	FECHA MOLDEO	EDAD DIAS	Fecha de Rotura	LECTUR A Dial	FUERZA Corregida	RESISTENCIA		CURADO
1	CAPTACION TIPO GALERIA FILTRANTE	210	181	01/12/2020	28	29/12/2020	43000	44802	248	118%	AGUA
2	CAPTACION TIPO GALERIA FILTRANTE	210	181	01/12/2020	14	15/12/2020	36452	36254	200	95%	AGUA

HHC
Ing. Roberto A. Huallanca De La Cruz
C.O.P. 53457

4.1.8. Tarrajeo exterior C/A 1:5

Luego de realizar el desencofrado de la estructura de captación, se realizó el tarrajeo exterior (ver Figura 33), con C/A 1:5, y un espesor de 1.5cm.

Figura 33

Tarrajeo exterior de la estructura de captación tipo galería filtrante



4.1.9. Tarrajeo interior con impermeabilizante C/A 1:2, e=1.5cm

Se realizó el tarrajeo interior con impermeabilizante de la estructura de captación en la cámara húmeda con un espesor de 1.5 cm. Se utilizó el Sika-1 impermeabilizante en polvo, el cual asegura la impermeabilidad del concreto y mortero. El metrado ejecutado fue de 11.18 m². La Figura 34 ilustra el procedimiento de implementación de este tarrajeo interior, poniendo de manifiesto el fortalecimiento de la impermeabilidad en la captación de tipo galería filtrante.

Figura 34



Tarrajeo interior con impermeabilizante de la captación tipo galería filtrante



Cabe mencionar que, como parte de la gestión en la calidad de la construcción, para la estructura de captación, en el tarrajeo interior se realizó la mezcla arena – cemento de proporción 1:2, el cual se agregó 1kg de aditivo impermeabilizante Sika-1, por bolsa de cemento, el cual lo indica en la ficha técnica del producto y, además, cumple con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, como se muestra en la Figura 35.

Figura 35

Ficha técnica del Sika-1 en polvo - impermeabilizante

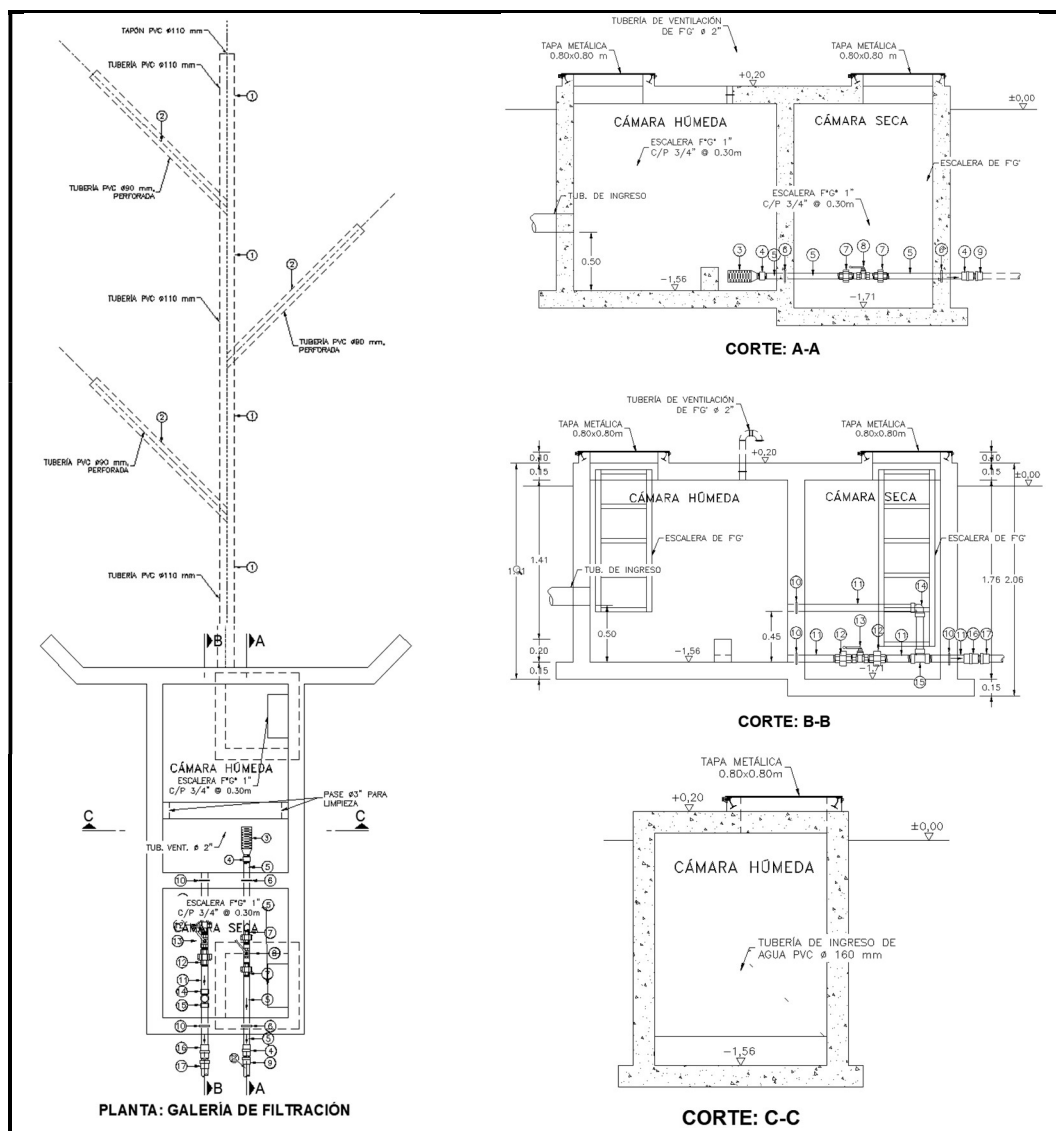
<div style="text-align: right;">  BUILDING TRUST </div>	
HOJA TÉCNICA Sika®-1 en Polvo	
Impermeabilizante para concretos y morteros.	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	<p>Sika®-1 en Polvo es un impermeabilizante en polvo para concretos y morteros.</p> <p>USOS</p> <p>Se emplea en concretos y morteros de cemento en todo tipo de impermeabilizaciones: tarrajes de paredes interiores y exteriores, pisos, sótanos, piscinas, canales, estanques de agua, túneles, tanques, premoldeados, bloques de cemento, entre otros.</p> <p>CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegura la impermeabilidad de concretos y morteros • Impide las eflorescencias salitrosas y el caliche • Evita las formaciones musgosas y fungosas
DATOS BÁSICOS	
FORMA	<p>ASPECTO</p> <p>Polvo</p> <p>COLORES</p> <p>Crema</p> <p>PRESENTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolsa x 1 kg • Caja x 8 unidades x 1 kg
ALMACENAMIENTO	<p>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL</p> <p>2 años en un lugar seco, en envases bien cerrados.</p>
DATOS TÉCNICOS	<p>DENSIDAD</p> <p>1,10 ± 0,1 kg/l</p> <p>USGBC VALORACIÓN LEED</p> <p>Sika®-1 en Polvo cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.</p> <p>Contenido de VOC < 250 g/l (menos agua)</p>
INFORMACIÓN DL SISTEMA	
DETALLES DE APLICACIÓN	<p>CONSUMO / DOSIS</p> <p>1 kg. Por bolsa de cemento.</p>
<small> Hoja Técnica Sika®-1 en Polvo 30.06.2012, Edición 7 </small>	<small>  JUAN CARLOS GARCÍA CORDERO INGENIERO CIVIL Reg. CIPN° 188622 </small>

4.1.10. Suministro e instalación de Accesorios de Ingreso 4" en Captación

Se colocó la tubería PVC de 110 mm en el ingreso de la cámara húmeda y sus ramificaciones de tubería PVC de 90 mm la cual alimenta a la tubería principal de 110 mm, tal cual especificaba en la figura 36.

Figura 36

Plano de planta y corte de la galería filtrante



4.1.11. Suministro e instalación de Accesorios de Salida 2" en Captación

Se realizó la instalación de accesorios para las tuberías de 2", estas eran de material galvanizado, bridas rompe agua como indicaban en los planos del expediente técnico, el cual fue instalado al momento de realizar el vaciado de concreto en los muros de la estructura, que está ubicado entre la cámara húmeda y cámara seca, así como también una canastilla de bronce de 2". (ver Figura 37)

Figura 37

Instalación de accesorios de salida 2" visto desde la Cámara húmeda



Como parte de la gestión en la calidad de la construcción, para la verificación de las instalaciones sanitarias colocadas en la captación tipo galería filtrante, se realizó las pruebas hidráulicas mediante protocolos el cual ha sido verificado y aprobado en campo junto con el inspector de obra, el cual no presentó fugas de agua y está dentro de lo permisible. Esto se observa en la Figura 38; 39 y 40.

Figura 38

Protocolo de Prueba hidráulica a zanja abierta

M SAL MEJESA		VERSION	01
PROTICOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA		LUGAR	CHULULUNI
OBJETIVO: "RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN, REPARACIÓN DE RESEVORIO, EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"			
ENTIDAD: MINISTERIO DE VIVIENDA - MIDES			
FECHA: 09/11/2020			
PRENTE: CHULULUNI - LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 1			
CONTRATISTA: MEJESA S.R.L.		PÁGINA 1 DE 1	
ELEMENTOS: PRUEBAS HIDRÁULICAS - INSTALACION DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHULULUNI			
DIRECCIÓN: LÍNEA DE CONDUCCIÓN CHULULUNI - TRAMO 1			
<p>CROQUIS</p> <p>PRUEBA HIDRÁULICA TRAMO - 1</p>			
<p>1.- Longitud Probada: L= 400 Metros</p> <p>2.- Diámetro de Tubería (D) \varnothing : 63 mm</p> <p>3.- Presión de Prueba (P) : 150 lps/m²</p> <p>4.- Duración de la prueba : 120 minutos</p> <p>5.- Filtración Habida de la Prueba (Fh) : —</p>			
OBSERVACIONES: Prueba Hidráulica a Zanja Abierta.			
<p>ING. RESIDENTE MEJESA S.R.L.</p> <p>FIRMA: <i>[Signature]</i></p> <p>NOMBRE: <i>[Name]</i></p> <p>INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 180022</p>			

Figura 39

Protocolo de prueba hidráulica a zanja tapada


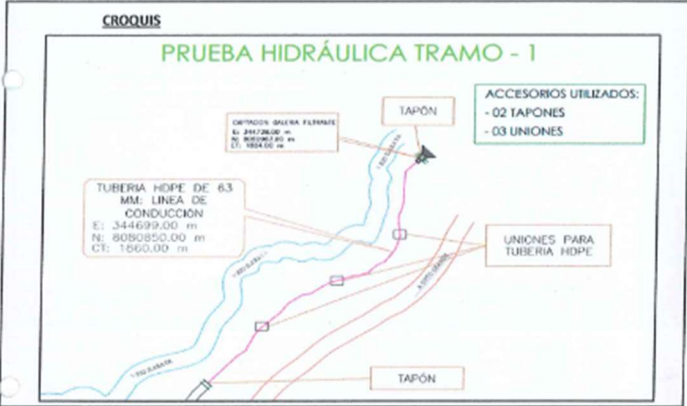

	PROTOCOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA		VERSION 01
			LUGAR CHULULUNI
OBRA: "RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACIÓN DE RESERVOIRO; EN EL (A) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"			
ENTIDAD: MINISTERIO DE VIVIENDA - PNR			
FECHA: 11/11/2020			
FRETE: CHULULUNI - LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 1			
CONTRATISTA: MEJESA S.R.L.		PÁGINA 1 DE 1	
ELEMENTO(S): PRUEBAS HIDRÁULICAS - INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHULULUNI			
DIRECCIÓN: LÍNEA DE CONDUCCIÓN CHULULUNI - TRAMO 1			
<div style="text-align: center;"> CROQUIS PRUEBA HIDRÁULICA TRAMO - 1 </div> 			
1.- Longitud Probada: L= 400 metros			
2.- Diámetro de Tubería (D) ϕ : 63 mm			
3.- Presión de Prueba (P) : 150 lbs/1"			
4.- Duración de la prueba : 60 min.			
5.- Filtración Habida de la Prueba (Fh) :			
OBSERVACIONES: Prueba Hidráulica a zanja con relleno compactado.			
<div style="text-align: center;"> ING. RESIDENTE MEJESA S.R.L. FIRMA:  NOMBRE: JUAN CARLOS GARCÍA CARDENAS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 186022 </div>			

Figura 40

Prueba hidráulica realizada



4.1.12. Instalación de accesorios de Rebose y Limpia de 3" en la Captación

Se procedió con la implementación de los accesorios de rebose y limpieza de 3" en la captación, empleando tuberías de fierro galvanizado y estructuras de rompe agua, de acuerdo con los planos del expediente técnico. Estos componentes fueron instalados durante el vaciado de hormigón en las paredes de la estructura, entre la cámara húmeda y la cámara seca, garantizando su funcionalidad y optimizando el mantenimiento del sistema. La Figura 41 representa este procedimiento de implementación.

Figura 41


Instalación de accesorios de rebose y limpia de 3" en la captación



Como parte de la gestión en la calidad de la construcción, para las instalaciones sanitarias de la captación tipo galería filtrante, se realizó previamente la coordinación con el inspector de obra para que verifique los accesorios que indicaban en los planos del proyecto, y en base a lo verificado en las normas técnicas vigentes de la tubería y accesorios de fierro galvanizado NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) y NORMA NTP ISO 49 : 1997, se realizó la compra de los accesorios a la empresa YENN GyM CONSTRUCTORES S.R.L. , otorgándonos el certificado de garantía de los accesorios de la tubería y accesorios de fierro galvanizado, el cual cumple con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, como se muestra en la Figura 42:

Figura 42

Certificado de garantía de los accesorios de fierro galvanizado



Of. Villa Los Reyes Mz "N" Lt. 10 – Ventanilla – Callao
E-mail : yenn.gymconstructores@gmail.com
Cel: 920 191 014 / 994 716 212 Tel: 01-527-4134

CERTIFICADO DE GARANTÍA


Lima, 04 de Noviembre del 2020.

YENN GYM CONSTRUCTORES S.R.L., extiende a la empresa MEJESA S.R.L., con RUC N° 20506003351, el presente CERTIFICADO DE GARANTÍA CONDICIONAL de 18 (DIECIOCHO) meses por lo siguiente:

OBRA: "RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVORIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	YEE PVC DE 110 MM	3
2	TUBOS PVC SP 110 MM	2
3	CANASTILLA BRONCE 2"	1
4	UNION ROSCADA F" G" 2"	2
5	NIPLE DE 2" X L=65 CM ROSCADO	2
6	NIPLE CON ROSCA DE 3" X L=45 CM	1
7	NIPLE CON ROSCA DE 3" X L=25 CM	1
8	NIPLE CON ROSCA DE 3" X L=50 CM	1
9	NIPLES DE 2" X L=5CM F" G" ROSCADO	3
10	NIPLE CON ROSCA DE 3" X L=5 CM	2
11	NIPLE CON ROSCA DE F" G" DE 3" X L=1.10 M	1
12	NIPLE CON ROSCA DE F" G" DE 3" X L=30 CM	1
13	NIPLE CON ROSCA DE 2" X L=35 CM	1
14	NIPLE CON ROSCA DE 2" X L=35 CM	1
15	NIPLE CON ROSCA DE 2" X L= 5 CM	1
16	UNION UNIVERSAL DE F" G" 2" ROSCADO	2
17	UNION UNIVERSAL DE F" G" DE 3" ROSCADO	2
18	UNION PVC 2" ROSCA DOBLE	1
19	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/ MANIJA 2"	1
20	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/ MANIJA 3"	1
21	UPR 63 MM A 2"	1
22	TEE DE F" G" DE 3" X 3" ROSCA	1
23	CODO DE 90° DE F" G" DE 3"	1
24	CODO DE 90° DE F" G" DE 2"	2
25	ABRAZADERA TERMOPLASTICA DE 63 MM A 3/4"	1
26	LLAVE COMPUERTA DE 3/4" DE BRONCE	1
27	VALVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO	1

YENN GYM CONSTRUCTORES S.R.L.
RUC: 20601968712


JUAN CARLOS GARCÍA CARDENAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 188022

4.1.13. Tapa sanitaria metálica de 0.80x0.80m, e = 1/8"

Se realizó la instalación de la tapa sanitaria metálica de 0.80 m x 0.80 m y 1/8" de espesor, conforme a las especificaciones de los planos del proyecto correspondientes. Se llevaron a cabo dos unidades de este componente, que facilita un acceso seguro y hermético a la estructura de captación. El procedimiento de instalación de la tapa sanitaria metálica se ilustra en la Figura 43.

Figura 43

Tapa sanitaria metálica de 0.80mx0.80m



4.1.14. Pintura esmalte en exteriores de la estructura de captación

Se realizó previamente el tarrajeado y lijado de las paredes exteriores de la captación, para luego realizar el pintado con pintura esmalte en los exteriores de la estructura de captación tipo galería filtrante. El metrado ejecutado fue de 3.65m². La Figura 44 representa el procedimiento de pintura, poniendo de relieve el acabado final de la estructura en su parte exterior.

Figura 44

Pintura esmalte en estructura de captación (exterior)



4.1.15. Suministro e instalación de tubería de ventilación de fierro galvanizado 2”.

Se realizó la colocación de la tubería de ventilación en el techo de la cámara húmeda de la captación de tipo galería filtrante. La Figura 45 ilustra el procedimiento de instalación de esta tubería, un componente crucial para preservar la presión y la calidad del agua en el sistema.

Figura 45

Suministro e instalación de tubería de ventilación de fierro galvanizado 2"



4.1.16. Suministro e instalación del geotextil en la base del dren filtrante

Luego de terminar con la ejecución de la estructura de la captación superficial de agua y ejecutar en paralelo el muro gavión, se procedió con la instalación de la malla geotextil en la parte inferior donde irá ubicado la tubería perforada el cual alimentará a la cámara húmeda de la captación superficial de agua. La Figura 46 ilustra la instalación de este geotextil, que desempeña el papel de separar y resguardar el material filtrante, previniendo así la obstrucción del sistema.

Figura 46

Suministro e instalación del geotextil en donde irá ubicado la tubería perforada



4.1.17. Cama de apoyo de arena fina para tubería, $e=0.10m$

La instalación de la cama de apoyo se realizó luego de la instalación del geotextil en la base, conforme a las especificaciones detalladas del drenaje filtrante del plano de captación de galería filtrante – instalaciones sanitarias. Para obtener las dimensiones indicadas en el plano de detalle del dren filtrante, se realizó un cálculo preliminar, que a continuación se detalla:

• DISEÑO HIDRAULICO DE GALERIAS FILTRANTES (Q=1.00 l/s)

Figura 47

Dimensionamiento del sistema de filtración

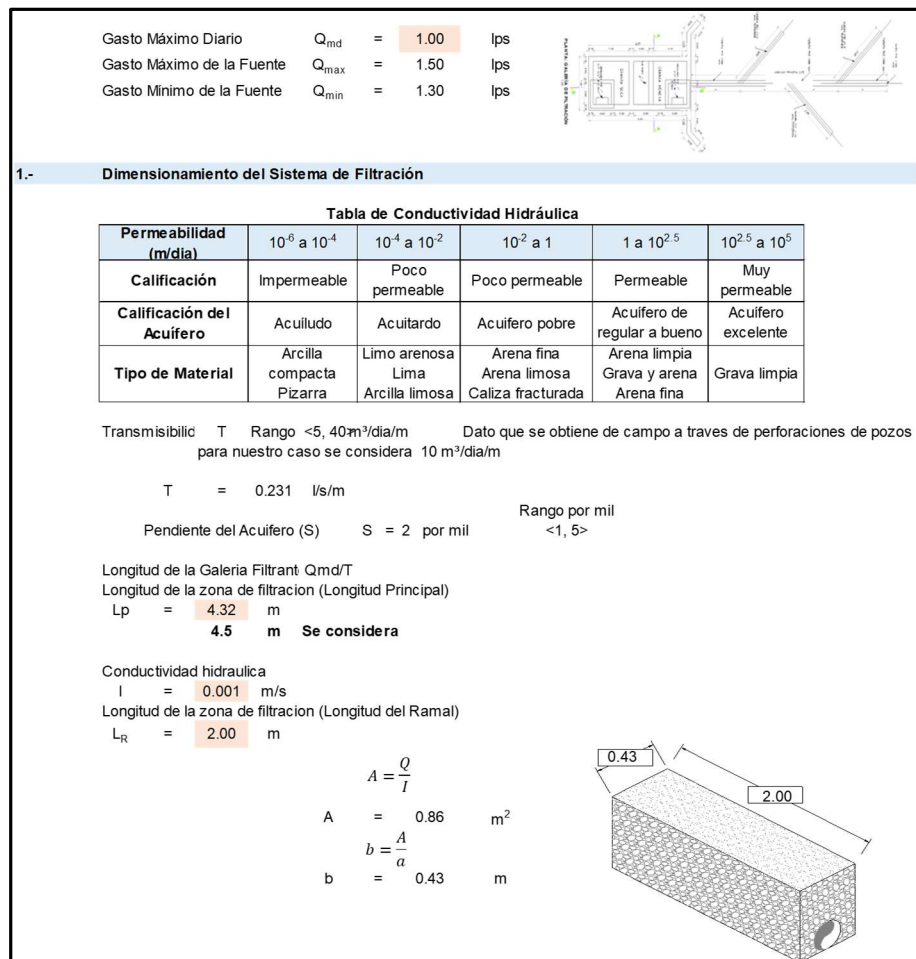


Figura 48

Determinación de la lámina de agua

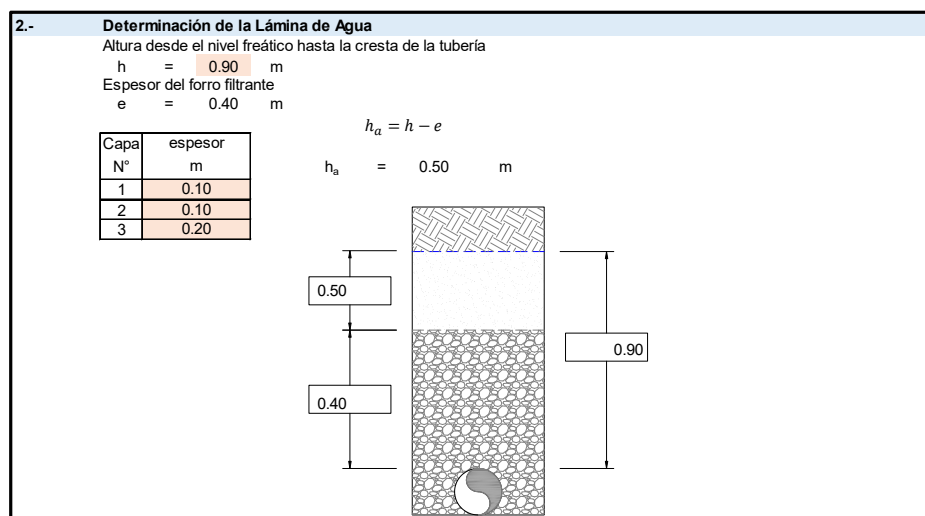


Figura 49

Dimensionamiento del conducto principal

3.- Dimensionamiento del Conducto Principal	
Diámetro del conducto múltiple recolector	
D_P	= 104.60 mm
Pendiente	
S_P	= 2.00 %
Rugosidad	
n	= 0.010 (Tubería de PVC)
Utilizando "H-Canales"	
Velocidad de escurrimiento (entre 0.60m/s - 0.90m/s)	
V_P	= 0.78 m/s
Tirante (menor a 50%)	
Y_P	= 0.022 m
y_P/D_P	= 20.65 % OK

Figura 50

Cálculo del tirante normal, sección circular para el conductor principal

Lugar:	CHULULUNI	Proyecto:	
Tramo:		Revestimiento:	
Datos:			
Caudal (Q):	0.001 m ³ /s		
Diámetro (d):	0.1046 m		
Rugosidad (n):	0.01		
Pendiente (S):	0.02 m/m		
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0216 m	Perímetro mojado (p):	0.0987 m
Área hidráulica (A):	0.0013 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0130 m
Espejo de agua (T):	0.0847 m	Velocidad (v):	0.7809 m/s
Número de Froude (F):	2.0276	Energía específica (E):	0.0527 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Figura 51

Dimensionamiento de los ramales

4.- Dimensionamiento de los Ramales	
Diámetro de los conductores secundarios	
D_R	= 84.10 mm
Pendiente	
S_R	= 2.00 %
Rugosidad	
n	= 0.010
Número de ramales	
N	= 3 und
Caudal por cada ramal	
$q = \frac{Q}{N}$	
q	= 0.33 lps
Utilizando "H-Canales"	
Velocidad de escurrimiento (entre 0.60m/s - 0.90m/s)	
V_R	= 0.78 m/s
Tirante (menor a 50%)	
Y_R	= 0.023 m
y_R/D_R	= 27.71 % OK

Figura 52

Calculo del tirante normal, sección circular para el conductor secundario

Lugar:	CHULULUNI	Proyecto:	
Tramo:		Revestimiento:	

Datos:			
Caudal (Q):	0.001	m ³ /s	
Diámetro (d):	0.0841	m	
Rugosidad (n):	0.01		
Pendiente (S):	0.02	m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0233	m	
Área hidráulica (A):	0.0013	m ²	
Espejo de agua (T):	0.0752	m	
Número de Froude (F):	1.9786		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.0931	m	
Radio hidráulico (R):	0.0134	m	
Velocidad (v):	0.7992	m/s	
Energía específica (E):	0.0558	m-Kg/Kg	

Figura 53

Determinación del número de anillos y orificios por ramal

5.- Determinación del Número de Anillos y Orificios por Ramal	
Longitud de los ramales	
$L_R = 2.00$ m	
Separación entre anillos	
$s = 10.00$ mm (Recomendado)	
Número de orificios por anillos	
$N_{OA} = 3.00$ und	
Número de anillos por ramal	
$N_A = \frac{L_R}{s}$	
$N_A = 200.00$ und	
Número de orificios por ramal	
$N_O = N^{\circ} \text{anillos} \cdot N^{\circ} \text{orificios por anillo}$	
$N_O = 600.00$ und	

Figura 54

Determinación del área abierta por ramal

6.- Determinación del Área Abierta por Ramal	
Diámetro de los orificios	
$D_O = 5.00$ mm	Separación entre pared y pared de orificio ≥ 5 mm
Área por orificio	
$A_O = \frac{\pi D_O^2}{4}$	
$A_O = 0.00002$ und	
Área total de los orificios	
$A_{TO} = N_O \cdot A_O$	
$A_{TO} = 0.01178$ m ²	
Verificación de la velocidad del agua a través de la aberturas (valor entre 2.50cm/s - 10.00cm/s)	
Caudal por cada ramal	
$q = 0.33$ lps	
Coefficiente de contracción	
$C = 0.55$	
$V_e = \frac{q}{C \cdot A_{TO}}$	
$V_e = 5.14$ cm/s	OK

Figura 55

Determinación de las pérdidas por lecho filtrante

7.- Determinación de las Pérdidas por Lecho Filtrante				
Ø del material (plg)	Ø del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas hf (m)	$h_f = \frac{0.00608 \cdot I \cdot e}{\phi^2}$
1/8	3.18	0.10	0.0698	
3/8	9.53	0.10	0.0078	
1	25.40	0.20	0.0022	
			0.0797	

Figura 56

Determinación de las pérdidas en el conducto principal

8.- Determinación de las Pérdidas en el Conducto Principal	
Longitud del conductor principal	
L_P	= 4.50 m
Pendiente del conductor principal	
S_P	= 2.00 %
$h_P = \frac{L_P \cdot S_P}{3}$	
h_P	= 0.0900 m

Figura 57

Determinación de las pérdidas en el ramal

9.- Determinación de las Pérdidas en el Ramal	
Longitud del ramal	
L_R	= 2.00 m
Pendiente del conductor principal	
S_R	= 2.00 %
$h_R = \frac{L_R \cdot S_R}{3}$	
h_R	= 0.0133 m

Figura 58

Determinación de las pérdidas totales

10.- Determinación de las Pérdida Total	
$H = h_f + h_P + h_R$	
H	= 0.1831 m

Figura 59

Carga sobre la tubería de conducción

11.- Carga sobre la tubería de Conducción	
Caudal de diseño	
Q	= 1.00 lps
Diametro de la tubería de salida	
D	= 2 plg
Coeficiente de descarga	
C	= 0.61
Diametro de la tubería de rebose	
D_R	= 2 plg
$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$	
se recomienda 2 1/2"	$A = 0.0020 \text{ m}^2$
$V = \frac{Q}{A}$	
V	= 0.4934 m/s
$h = \left(\frac{Q}{C \cdot A} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$	
h	= 0.03 m se recomienda 0.30 m

Figura 60

Resumen de los cálculos realizados

12.- Resumen	
Conducto Principal	
Diámetro	
$D_p = 104.60 \text{ mm}$	
Longitud	
$L_p = 4.50 \text{ mm}$	
Pendiente	
$S_p = 2.00 \%$	
Ramales	
Número de ramales	
$N = 3 \text{ und}$	
Diámetro	
$D_R = 84.10 \text{ mm}$	
Longitud	
$L_R = 2.00 \text{ mm}$	
Pendiente	
$S_R = 2.00 \%$	
Orificios	
Número de orificios por anillo	
$N_{OA} = 3.00 \text{ und}$	
Número de orificios por ramal	
$N_O = 600.00 \text{ und}$	
Separación entre anillos	
$s = 10.00 \text{ mm}$	
Diámetro de los orificios	
$D_O = 5.00 \text{ mm}$	

La Figura 61 ilustra el detalle del dimensionamiento del dren filtrante, mientras que la Figura 62 representa la implementación práctica de la cama de arena y la instalación de la tubería perforada de PVC de 110 mm, responsable de suministrar el alimento a la cámara húmeda de la captación.

Figura 61

Detalle de Dren Filtrante del Plano de Captación – Instalaciones Sanitarias

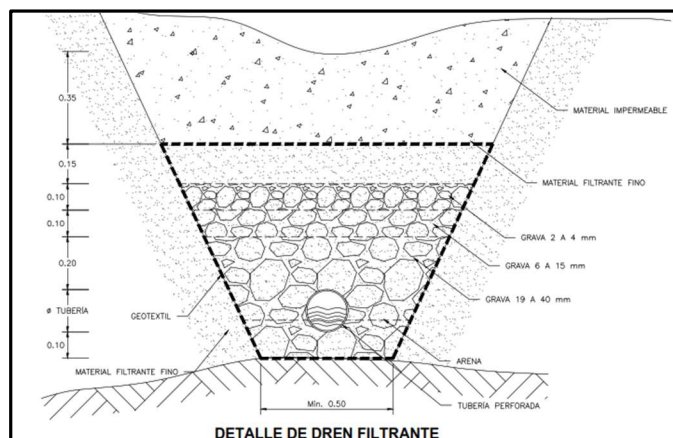


Figura 62

Cama de apoyo de arena e instalación de tubería PVC de 110mm perforada



4.1.18. Filtro para la captación - grava 19 mm a 40 mm, grava 6 mm a 15mm, grava 2 mm a 4mm.

Luego de colocar cama de arena y la tubería PVC de 110mm y 90mm, se procedió con la colocación de la grava de 19mm a 40mm, 6mm a 15mm y 2mm a 4mm para el filtro de la captación tipo galería filtrante, como lo indica en el plano de Captación Galería Filtrante – Instalaciones Sanitarias. (Ver Figura 63)

Figura 63

Filtro para la captación (grava)



4.1.19. Excavación, refine y nivelación de zanja para tubería de rebose en Terreno Rocoso

Una vez, que se desencofre la estructura y se tenga el trazo de la ubicación de la salida para la tubería de rebose se procedió con realizar la excavación manual en corte abierto de 0.60 m. de ancho por 1.00 m. de profundidad, para luego proceder con el refine y nivelación de la zanja. La Figura 64 representa el procedimiento de excavación, mientras que la Figura 65 representa la instalación de la cama de apoyo para la tubería de rebose, garantizando un soporte apropiado previo a su implementación.

Figura 64

Excavación en terreno rocoso – Línea de Rebose



Figura 65

Colocación de cama de apoyo para tubería para Línea de Rebose



4.1.20. Relleno de zanja en Línea de Rebose, apisonado con material propio

Una vez, realizada la colocación de la tubería en la línea de rebose y rellenar la tubería 20cm encima de la clave con arena fina, se procedió con el relleno de zanja con material propio, apisonando cada en capas de 0.20 metros. La Figura 66 ilustra este procedimiento de relleno y compactación, asegurando la estabilidad de la tubería puesta en marcha.

Figura 66

Relleno de zanja con material propio



4.2. PARA EL MURO DE PROTECCIÓN TIPO GAVION

4.2.1. Trabajos Preliminares

Al inicio de la ejecución de trabajos, se realizó, en paralelo con la captación tipo galería filtrante, la limpieza manual del terreno, que consistió en la eliminación de todo el material que obstaculice la construcción del muro de protección tipo gavión. Luego, se realizó el trazo, nivelación y replanteo para el nuevo muro de protección, con el fin de que esta nueva estructura cumpla con la finalidad del proyecto, que es el abastecimiento continuo de agua hacia la población sin que se tenga problemas futuros por los huaicos, ya que se contempla la estructura del muro gavión para dicho fin.

4.2.2. Excavación para estructuras en terreno rocoso

Se realizó la excavación de la zanja en terreno rocoso para la construcción de la estructura del muro de protección tipo gavión. La profundidad de excavación que se realizó fue de 1.5 metros, por lo que fue concordante con lo indicado en los planos del proyecto, para que posteriormente se realice la instalación de la manta geotextil. El proceso de excavación manual para el muro de protección se ilustra en la Figura 67.

Figura 67

Excavación para la construcción del muro de protección



4.2.3. Suministro e instalación del geotextil no tejido en la base del muro de protección tipo gavión

Una vez, terminado la excavación de la zanja para el muro gavión, se realizó la colocación del geotextil no tejido a lo largo de toda el área de contacto suelo-muro con la finalidad de estabilizar el suelo y controlar la erosión. La Figura 68 ilustra la instalación de una malla geotextil no tejida en el área de contacto suelo-muro, lo que evidencia una implementación adecuada de este componente.

Figura 68

Malla Geotextil no tejido instalado en área de contacto suelo-muro



4.2.4. Muro de protección – Gavión tipo caja

- Previamente a la colocación del gavión tipo caja en la base del geotextil, se realizó la habilitación del gavión tipo caja que consiste en:
 - 1) **Desplegar:** Para iniciar la instalación de gaviones, se debe realizar la preparación del armado, para ello se debe desplegar el gavión. Es decir, desdoblar el gavión caja sobre una superficie rígida y plana. La Figura 56 representa este procedimiento de desdoble del gavión, etapa esencial para garantizar un armado adecuado.

Figura 69

Desdoble del gavión tipo caja



- 2) **Armar:** Luego, se levanta en los laterales y diafragma para formar una caja. Además, se debe juntar los cantos superiores de los paneles con los alambres gruesos que salen de la red y hacer que las aristas del gavión queden iguales.
- 3) **Almacenar vacías:** En este paso se deben de realizar varias cajas de gaviones vacías, pero todavía no se realiza el llenado de rocas. La Figura 70 ilustra estas cajas almacenadas, preparadas para su llenado subsecuente y ubicación en el muro de protección correspondiente.

Figura 70

Habilitación de cajas de gaviones vacías



4) Amarrar: Una vez terminado la cantidad de gaviones a instalarse, en este paso se amarra los gaviones. Para ello, se debe de juntar según como indica en los planos, y amarrar las cajas de los gaviones vacíos entre sí.

5) Ubicar en el geotextil: Una vez se tenga los gaviones amarrados, se procede a llevar el gavión tipo caja a la manta del geotextil no tejido, colocado como base del gavión con el fin de evitar la erosión.

6) Rellenar: Con la colocación del gavión tipo caja en el geotextil, se procede con el relleno de rocas en el gavión tipo caja, como se observa en la figura 71.

Figura 71

Colocación de rocas en el gavión tipo caja para el muro de protección tipo gavión



7) Cerrar: En este último paso para la construcción del muro de protección tipo gavión se realiza el cierre de las tapas y amarrar con el mismo tipo de costura de las otras cajas, como se observa en la figura 72.

Figura 72

Término de la colocación de mallas y rocas para el muro de protección



Como parte de la gestión en la calidad de la construcción, se tiene la ficha técnica del Gavión tipo caja de la empresa proveedora GEO-T Ingeniería y Proyectos S.A.C. utilizado en obra, el cual cumple con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, como se muestra en la Figura 73.

Figura 73

Ficha Técnica del Gavión

GEO - T
Ingeniería y Proyectos S.A.C.

GAVIÓN COLCHON 10X12 2.7 PVC

DESCRIPCIÓN

Los colchones se dividen en células, mediante diagonales de doble pared que refuerzan los elementos, aumentando la rigidez de las estructuras construidas. Los bordes de los paneles de malla que forman los colchones, están constituidos por alambres de diámetro que aquellos de la malla hexagonal, haciendo un fortalecimiento de las estructuras y facilitando su montaje e instalación.

Propiedades Mecánicas y Físicas		Normas de Referencia	
Resistencia a la tracción de la malla	N/m	37	ISO 10319 / EN 10223-3
Resistencia de la conexión en los bordes	N/m	35	ISO 10319 / EN 10223-3
Tensión de rotura de los alambres	MPa	350 a 500 - Clase A	NBR 8064 / ASTM A641 / NBR 709
Elongación en la rotura de los alambres	%	8 - Clase A	NBR 8064 / ASTM A641 / NBR 709
Tipo de malla		10x12	NBR 10514 / EN 10223-3 / ASTM A975
Diámetro de los alambres de la malla	mm	2,7	NBR 10514 / EN 10223-3
Diámetro de los alambres de borde	mm	3,4	NBR 10514 / EN 10223-3

Propiedades de Durabilidad		Normas de Referencia	
Revestimiento metálico	Zn-90Al-10-MM	EN 10223-3 / NBR 8064	
Cantidad de revestimiento metálico	245 g/m²	EN 10223-3 / NBR 8064	
Adherencia del revestimiento metálico	De acuerdo con la definición de las normas vigentes	NBR 8064 / ASTM A641 diámetro 100	
Resistencia a la corrosión y envejecimiento	Menos de 5% de oxidación del acero después de 56 ciclos	EN ISO 9808	
Resistencia a la niebla salina	Menos de 5% de oxidación del acero después de 2000 horas de ensayo	EN ISO 9227	

Propiedades Geométricas de los Gaviones Caja		Propiedades del Revestimiento Polimérico	
Longitud de los colchones	m	3,0 4,0 5,0 6,0	Espesor mínimo
Ancho de los colchones	m	2,0	Densidad
Altura de los colchones	m	0,17 0,23 0,30	kg/dm³
Tolerancia en la longitud	%	+/-3	Alarma D
Tolerancia en el ancho y altura	%	+/-5	MPa
			MPa
			°C
			% de pérdida

Características de los colchones / Amante y Atrilamiento

Los paneles laterales, las lagunas y puentes de los extremos de los colchones son formados a partir de un único panel de malla. Para utilizar el montaje del Colchón, la base debe ser cerrada, durante el proceso de fabricación, en los dos lados y en los laterales. Los Colchones se venían a una cantidad suficiente de alambres para amarrar y atrilamiento. Estos alambres tienen propiedades físicas y mecánicas iguales a aquellos de los alambres utilizados en la fabricación de las mallas hexagonales, menos de 2,3mm. La cantidad de alambre al peso de los colchones suministrados, es de 100. Cuando los alambres y paneles de plástico, los colchones se suministran en paquetes flexibles, empaquetados, empujados y apilados en la construcción de diversos tipos de estructuras, especialmente para revestimiento de taludes y canalizaciones.

MEJESA S.R.L.
JESÚS JOSÉ ESCOBAR SULCA
GERENTE GENERAL
JUAN CARLOS GARCÍA CÁRDENAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 186022

01 7042231 997 227 502 <https://geo-ingenieria.com/>

4.2.5. Instalación del geotextil no tejido en la parte posterior del muro de protección tipo gavión

Con el término de la ejecución del gavión tipo caja, se realizó la colocación de la manta de geotextil no tejido en la parte posterior del muro de protección, colocando de forma escalonada como se muestra en la Figura 74.

Figura 74

Malla Geotextil no tejido instalado en la parte superior del Gavión



Como parte de la gestión en la calidad de la construcción, se tiene la ficha técnica del Geotextil no tejido de la empresa proveedora GEO-T Ingeniería y Proyectos S.A.C. utilizado en obra, el cual cumple con las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, como se muestra en la figura 75 y figura 76.

Figura 75

Certificado de garantía de los Gaviones tipo caja y Geotextil no tejido

GEO - T
Ingeniería y Proyectos S.A.C.

CERTIFICADO DE AUTENTICIDAD Y GARANTÍA

Lima, 29 de octubre del 2020.

CLIENTE: MEJESA S.R.L.
RUC: 20506003351

LIHAR PERU S.A.C. Extiende el presente CERTIFICADO DE AUTENTICIDAD Y GARANTÍA CONDICIONAL de cinco (05) años por el producto adquirido

DESCRIPCIÓN:

1. GAVION CAJA 5.0X1.0X1.0M 10X12CM 2.7X3.40MM ZN+10%AL+PVC ASTM A566M-08 42.18 KG
CANTIDAD: 12 UNIDADES.
2. GAVION CAJA 5.0X1.0X1.0M 10X12CM 2.7X3.4MM ZN+10%AL+PVC ASTM A566M-08 58.28KG ES
CANTIDAD: 4 UNIDADES.
3. GAVION CAJA 5.0X1.0X0.5M 10X12CM 2.7X3.4MM ZN+5%AL+PVC ASTM A566M-08 / 28.6 KG ES
CANTIDAD: 4 UNIDADES.
4. GAVION CAJA 5.0X1.5X0.50M 10X12CM 2.7X3.4MM 90%ZN+10%AL ASTM A566M-08 40.8KG
CANTIDAD: 4 UNIDADES.
5. GEOTEXTIL NO TEJIDO NT 200 200GR GE 20 PET
CANTIDAD: 800 MT2.

GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C., garantiza que el producto es original y no ampara el uso indebido ni la falta de mantenimiento de él.

GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C. asumirá la reparación de los anomalías en el producto vendido por la empresa, siempre que:

- El defecto tenga su origen en anomalías en los materiales o en su fabricación, debidamente comprobadas.
- Que los defectos se comuniquen a GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C. o a su representante legal debidamente nombrado, durante el periodo de garantía de cinco (05) años desde la fecha de entrega de la mercadería.
- Que toda la labor de diagnóstico, mantenimiento y reparaciones la realice un taller autorizado por GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C.

El presente certificado no cubre daños ni fallas ocasionados por mal uso, instalación incorrecta, falta de mantenimiento, desgaste normal, cambios o reparaciones realizadas por personas ajenas o no autorizadas por GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C.

GEO - T INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C. asume responsabilidad por el cumplimiento de la garantía antes descrita.

Sin otro particular, quedamos de Uds.
Atentamente:

[Firma]
JUAN CARLOS GARCIA CARDENAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135022

[Firma]
JUAN CARLOS GARCIA CARDENAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135022

[Firma]
JUAN CARLOS GARCIA CARDENAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135022

Figura 76

Ficha Técnica del Geotextil no tejido

GEO - T
Ingeniería y Proyectos S.A.C.

GEOTEXTIL NO TEJIDO DE POLIÉSTER

Las aplicaciones de los geotextiles Geo-eco subdividen:

- Estabilización de suelos
- Función separadora entre capas de diferente granulometría
- Función de filtro en sistemas de drenaje
- Refuerzo de subsuelos débiles
- Control de erosión

Sus funciones importantes son:

SEPARAR: No permite la mezcla de los distintos tipos de terreno debido a que retiene los más finos.

FILTRAR: Capacidad de dejar pasar el agua a través del mismo.

DRENAR: Capacidad de circulación de agua en el espesor del geotextil, evitando la saturación.

PROTEGER: Capacidad de proteger las geomembranas impermeables contra punzamiento si ellas están en contacto directo con cualquier terreno. Para canales y reservorios de agua.

Permeable
Limpio
Absorbente
Durable

Fácil aplicación
Antiestático
No requiere mantenimiento
Auto extingible

Resistente a los rayos ultravioletas
Resistente a la temperatura (hasta a 250C)
Resistente a la descomposición
Resistente a agentes químicos

	Un.	0210	0220	0230	0240	0250	0260	0270	0280	0290	0300
Peso/m²	g/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Espeor	mm	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Resistencia a tracción	N	100	120	150	180	200	240	280	320	360	400
Capacidad de filtración	l/m²	100	120	1							

4.2.6. Relleno con material propio

Terminado la colocación de la manta geotextil en la parte superior del muro de protección tipo gavión, se procedió con el relleno de material propio, el cual se rellenó hasta una altura de 1.20m y 1m de ancho, pero en el presupuesto se consideró una altura solo de 1m y un ancho de 0.50m. Es decir, solo un volumen de 10 m³. El volumen que finalmente se ejecutó fue de 24m³, con la finalidad de darle seguridad a la estructura y no sufra volteó debido a los huaicos. La Figura 77 ilustra el procedimiento de relleno con material de la zona, que proporciona una mayor estabilidad a la estructura y previene su posible rotación frente a los huaicos.

Figura 77

Relleno con material propio- Muro de protección tipo gavión



4.3. PERCANCES SURGIDOS DURANTE LA PRIMERA ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Como información adicional, se hace mención a los percances surgidos en obra. Con respecto a la experiencia laboral, se menciona que, al inicio de la ejecución de obra, con fecha 25 de octubre del 2019, se presentaron dificultades debido a que el contratista MEJESA S.R.L. no contaba con el aval financiero para la adquisición de materiales, obras provisionales ni contratar al personal obrero, lo que generó retrasos en el proyecto. Sin embargo, entre diciembre de 2019 y enero de 2020, la empresa logró asignar los recursos requeridos para comenzar con la ejecución de los trabajos programados, pero para la primera etapa de ejecución hubo deficiencias en el procedimiento constructivo, y además producto de las intensas precipitaciones pluviales y los huaicos, conllevo a que los trabajos ejecutados entre los meses de diciembre del 2019 y enero del 2020, se volcarán las estructuras de la captación superficial y muro de protección.

En esta primera etapa de ejecución, la participación del bachiller Robert Daniel Izaguirre Neira en la obra de Chululuni inició en diciembre de 2019, asumiendo la responsabilidad de realizar las valorizaciones de obra y la logística. La ejecución

estuvo a cargo de un ingeniero y subcontratistas, quienes llevaron a cabo la ejecución de los trabajos de manera inadecuada, incumpliendo los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Además, debido a que el plazo contractual de la obra finalizó el 8 de diciembre de 2019, esto conllevó a ejecutar de manera acelerada, deficiente y sin control alguno, el mal procedimiento constructivo, lo que conllevó a que la entidad PNSR aplicara el 10% de penalidad máxima por mora en la ejecución, conforme a lo establecido en el artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. Como resultado de estos procedimientos constructivos deficientes, las intensas lluvias registradas el 14 de febrero de 2020 desencadenaron huaicos, provocando el colapso de la captación superficial y del muro de protección tipo gavión, tal como se evidencia en la Figura 78; 79 y 80.

Figura 78

Afectación de la captación y muro de protección proveniente de los huaicos



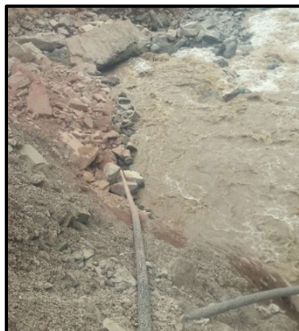
Figura 79

Volcadura de la captación superficial de agua a consecuencia de los huaicos



Figura 80

Socavación del terreno producto de los huaicos



Con base en las Figuras 78; 79 y 80 que documentan los acontecimientos ocasionados por los huaicos, se observa que la estructura construida durante la primera etapa (Captación y Muro de Protección) no logró resistir los efectos de los huaicos generados por las intensas lluvias. Esto se debió a los siguientes factores:

- **No se respetó el diseño del expediente técnico respecto al muro de protección tipo gavión:** Se verificó que las dimensiones indicadas en los planos del proyecto y la profundidad de excavación no tenían concordancia con lo que indicaba en el expediente técnico. Según el proyecto, la instalación debía realizarse de forma escalonada en cuatro niveles; sin embargo, en campo solo se ejecutaron en dos niveles. Además, la posición del muro de protección fue incorrecta, ya que la orientación escalonada, que debía estar dirigida hacia el río conforme al plano del proyecto, se colocó en dirección contraria, apuntando hacia la captación superficial de agua. Asimismo, no se cumplió con la excavación necesaria ni con el relleno del muro de captación según lo especificado en los planos del proyecto, como se evidencia en la Figura 81 y 82. En la figura 83 se visualiza las deficiencias en la construcción del muro.

Figura 81

Plano de sección típica del muro de protección tipo Gavión

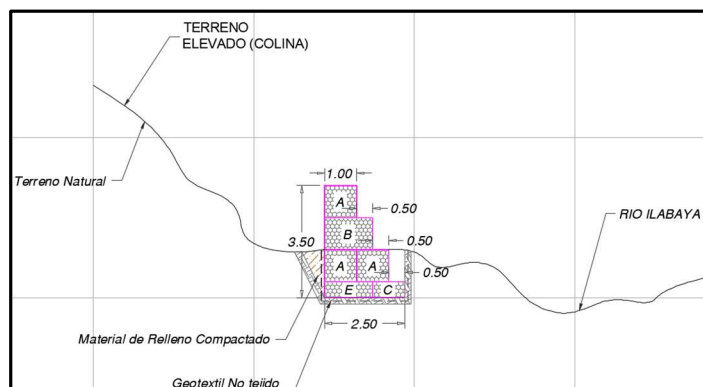


Figura 82

Plano isométrico del muro de protección tipo Gavión

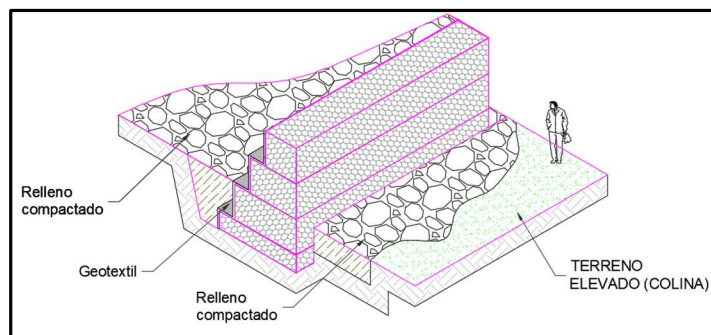


Figura 83

Muro de protección ejecutado de manera incorrecta - diciembre 2019



- **No se respetó el diseño del expediente técnico de la captación superficial de agua:** La captación superficial de agua no fue construida conforme a los planos ni a las especificaciones técnicas del proyecto, ya que en la cámara seca de la captación se instaló tuberías y accesorios de PVC (ver Figura 86) indicando que dicha tubería no estaba contemplada en los planos ni presupuesto del expediente técnico. Además, no se respetó la profundidad de excavación establecida en el expediente técnico, y tampoco se llevó a cabo el relleno de los bordes de la captación superficial de agua según lo indicado en los planos del proyecto, como se indica en la Figura 84 y Figura 85.

Figura 84

Plano de ubicación de la captación superficial de agua y del muro de protección

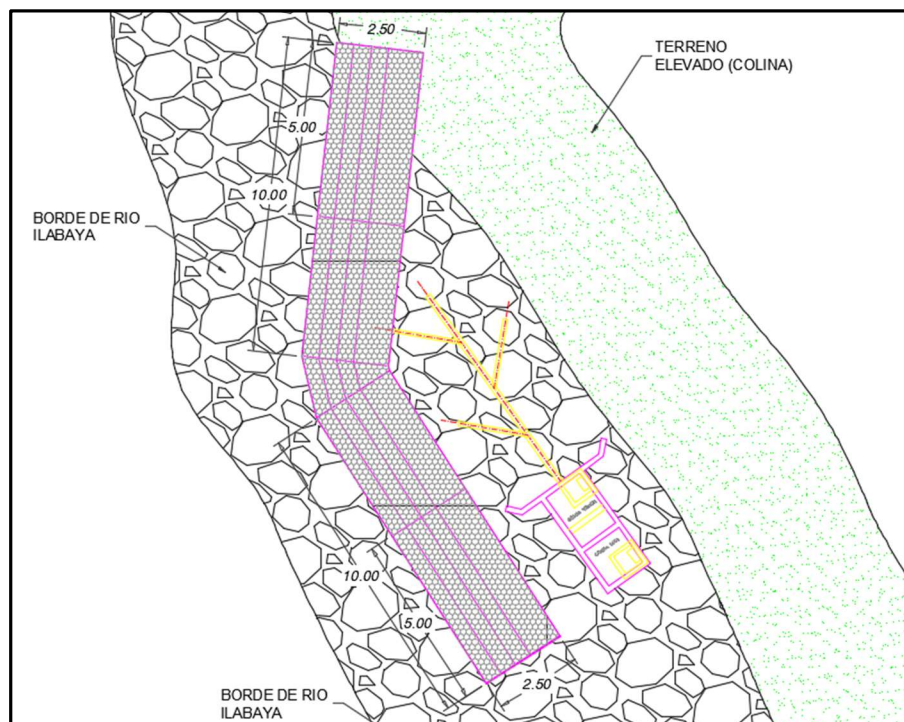
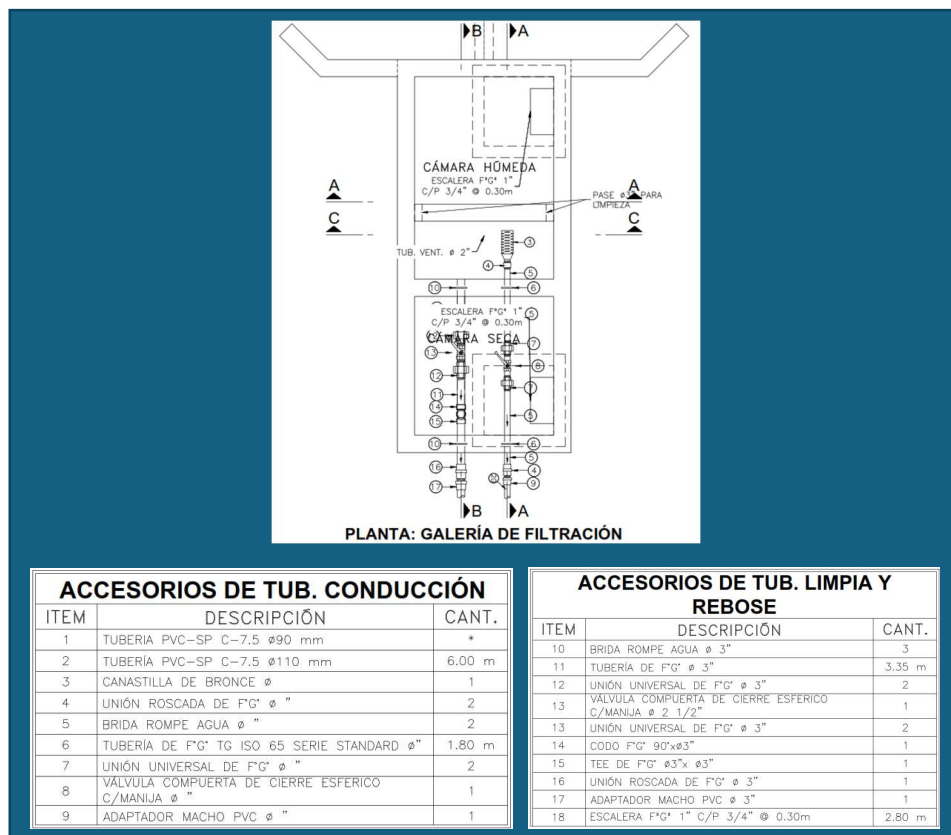


Figura 85

Plano de planta de las instalaciones sanitarias de la captación



La Figura 86 ilustra la perspectiva interna de la captación superficial de agua, en particular de la cámara seca, edificada en enero de 2020. Esta exhibe los componentes internos el cual se visualiza que los accesorios de tubería son de PVC, y no como indica en los planos del proyecto, el cual manda de Fierro Galvanizado.

Figura 86

Vista interior de la captación superficial de agua (cámara seca) ejecutada en el mes de enero del 2020



Como resultado de los problemas previamente descritos, la estructura de captación superficial de agua y el muro de protección tipo gavión colapsaron debido a los huaicos generados por las intensas lluvias. A raíz de que estos eventos suscitados en la localidad de Chululuni afectara significativamente la ejecución de la obra, se planteó en coordinación con la entidad PNSR y supervisión de obra, retomar los trabajos a finales de marzo de 2020. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 paralizó dichas actividades.

Entre agosto y septiembre de 2020, la Entidad contactó a la contratista, comprometiéndola a retomar los trabajos. Este compromiso permitió reanudar las actividades a finales de octubre de 2020, bajo la supervisión de un inspector de obra asignado por el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR). Durante la reanudación, se llevaron a cabo tareas iniciales de limpieza del terreno, trazo y replanteo para reubicar la captación superficial de agua y el muro de protección tipo gavión, estructuras que habían sido destruidas en la primera etapa debido a los huaicos. En la segunda etapa, iniciada a finales de octubre de 2020, el Bachiller Robert Daniel Izaguirre Neira asumió el rol de asistente de residente.

Respecto a la ubicación original indicada en el expediente técnico, se constató que no era viable debido a los cambios topográficos generados por los huaicos entre febrero y marzo de 2020, además de que el aforo de agua era insuficiente en dicha ubicación para abastecer a la población de Chululuni. En coordinación con el inspector de obra, se determinó una nueva ubicación para la captación, logrando así mejorar el aforo y garantizar un suministro adecuado y continuo para la localidad. La mejora en la captación y suministro del caudal en la nueva ubicación puede explicarse desde varios fundamentos técnicos vinculados principalmente a las condiciones hidrológicas y topográficas del terreno. A continuación, se detalla los fundamentos técnicos:

1. Mejora en el aforo de agua (mayor disponibilidad del recurso hídrico)

Fundamento técnico: El aforo es la medición del caudal de un cuerpo de agua (río, quebrada, manantial, etc.). La ubicación original presentó un aforo insuficiente, lo que significa que el caudal disponible no era capaz de cubrir la demanda de agua de la localidad de Chululuni.

En cambio, la nueva ubicación presenta un mayor aforo, lo que garantiza:

- Un caudal constante durante todo el año (incluso en época de estiaje).

- Reducción del riesgo de desabastecimiento.
- Sostenibilidad del sistema a largo plazo.

Esto se basa en observaciones directas en campo y mediciones del caudal, siguiendo el principio del balance hídrico, que compara la oferta natural con la demanda poblacional.

2. Condiciones topográficas más estables y adecuadas

Fundamento técnico: Los huaicos entre febrero y marzo de 2020 alteraron la topografía en la ubicación original, afectando:

- La estabilidad del terreno (riesgo geológico).
- La posibilidad de construir infraestructura hidráulica segura.
- El acceso y mantenimiento del sistema de captación.

La nueva ubicación fue seleccionada por presentar una topografía más estable, lo que permite una mejor instalación de la infraestructura de captación, mejorando su eficiencia y durabilidad.

Por otro lado, se determinó que el cálculo del caudal de demanda necesario para el abastecimiento, con el cálculo de la población futura, indica que la infraestructura de captación superficial diseñada en 2019 es suficientemente adecuada para cubrir las demandas futuras proyectadas hasta el año 2039, sin necesidad de ampliaciones o modificaciones en términos de capacidad hidráulica.

Como consecuencia de esta reubicación, también fue necesario ajustar la posición del muro de protección tipo gavión, cuya función principal es proteger la captación de los huaicos durante la temporada de lluvias (diciembre a abril). Este cambio permitió brindar mayor seguridad, ya que el muro asegura la protección de la captación frente a futuros fenómenos naturales, garantizando un suministro continuo de agua a la Localidad de Chululuni.

Una vez concluidos los trabajos en noviembre del 2020, se solicitó la recepción de la obra al inspector. No obstante, debido al riesgo de nuevos huaicos entre diciembre y marzo, y considerando los eventos de febrero de 2020, la entidad decidió recepcionar la obra solo después de confirmar que las estructuras no se verían afectadas. Finalmente, el 27 de abril de 2021, se dio por culminada la obra, cumpliendo las metas del proyecto y asegurando un suministro continuo de agua para Chululuni, con las estructuras en óptimas condiciones.

CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO DE OBRA

5.1. PROGRAMACIÓN DE OBRA

Figura 87

Cronograma del Expediente Técnico a Inicio de obra



64	02.01.02.01.03	MURO DE PROTECCIÓN	24 días	dom 10/11/15mar 03/12/19
65	02.01.02.01.03.01	GAVION TIPO CAJA (2x3x1-MM)	18 días	sáb 16/11/19 mar 03/12/19
66	02.01.02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	7 días	dom 10/11/15sáb 16/11/19
67	02.02	LINEA DE CONDUCCION	22 días	dom 27/10/15dom 17/11/15
68	02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=555.00 m)	22 días	dom 27/10/15dom 17/11/15
69	02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	dom 27/10/15lun 28/10/19
70	02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	1 día	dom 27/10/15
71	02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	1 día	dom 27/10/15
72	02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS 479 M ³	20 días	mar 29/10/19 dom 17/11/15
73	02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO PITU, 0.40x0.60 m.	20 días	mar 29/10/19 dom 17/11/15
74	02.02.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10m.	8 días	vie 08/11/19 vie 15/11/19
75	02.02.01.02.03	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER	6 días	lun 11/11/19 sáb 16/11/19
76	02.02.01.02.04	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO	5 días	mar 12/11/19 sáb 16/11/19
77	02.02.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO	5 días	mar 12/11/19 sáb 16/11/19
78	02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	2 días	lun 11/11/19 mar 12/11/19
79	02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427-2005 SDR 17 PN 10, DN 63MM	1 día	lun 11/11/19 lun 11/11/19
80	02.02.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	1 día	mar 12/11/19 mar 12/11/19
81	02.02.01.04	ANCLAJE DE TUBERIA 113MM.	3 días	mié 13/11/19 vie 15/11/19
82	02.02.01.04.01	CRUCE ESPECIAL DE LINEA DE CONDUCCION	3 días	mié 13/11/19 vie 15/11/19
83	02.02.01.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	2 días	mié 13/11/19 jue 14/11/19
84	02.02.01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA PITU, DE AGUA POTABLE INC. DESINF. DN 20mm - 63mm	2 días	mié 13/11/19 jue 14/11/19
85	02.02.02	CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA (1 UND)	12 días	mar 29/10/19
86	02.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	mar 29/10/19
87	02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1 día	mar 29/10/19
88	02.02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	1 día	mié 30/10/19
89	02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2 días	jue 31/10/19
90	02.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TROCOSO	1 día	jue 31/10/19
91	02.02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCK	1 día	vie 01/11/19
92	02.02.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	1 día	vie 01/11/19
93	02.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO	7 días	vie 01/11/19
94	02.02.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, e=0.10m	1 día	sáb 02/11/19
95	02.02.02.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADO	1 día	vie 01/11/19
96	02.02.02.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA CAJAS	1 día	mar 05/11/19
97	02.02.02.03.04	ACERO CORRUADO Fy=4200 kg/cm2	1 día	dom 27/10/15
98	02.02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	1 día	lun 04/11/19
99	02.02.02.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 12"	1 día	jue 07/11/19
100	02.02.02.04	ACABADOS	4 días	mié 06/11/19
101	02.02.02.04.01	TARRAJEO EXTERIOR CIA 1.5, E = 1.5 cm.	1 día	jue 07/11/19
102	02.02.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE CIA 1.2, E=1.5 cm.	1 día	mié 06/11/19
103	02.02.02.04.03	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	1 día	sáb 09/11/19
104	02.02.02.05	EQUIPAMIENTO	2 días	jue 07/11/19
105	02.02.02.05.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1 día	vie 08/11/19
106	02.02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE 3/4" EN VALVULA DE 12"	1 día	jue 07/11/19
107	02.03	RESERVORIO DE 5 MG (01 UND)	12 días	dom 27/10/15
108	02.03.01	REPARAR DE RESERVORIO DE 5 MG (01 UND)	5 días	dom 27/10/15
109	02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	dom 27/10/15
110	02.03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1 día	dom 27/10/15
111	02.03.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	1 día	lun 28/10/19
112	02.03.01.02	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA	1 día	mar 29/10/19
113	02.03.01.02.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	1 día	mar 29/10/19
114	02.03.01.03	PINTURA	2 días	mié 30/10/19
115	02.03.01.03.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	2 días	mié 30/10/19
116	02.03.02	CERCO PERIMETRICO RESERVORIO 5 MG	10 días	mar 29/10/19
117	02.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	mar 29/10/19
118	02.03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1 día	mar 29/10/19
119	02.03.02.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	1 día	mié 30/10/19
120	02.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2 días	jue 31/10/19
121	02.03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN TROCOSO	1 día	jue 31/10/19
122	02.03.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	1 día	vie 01/11/19
123	02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	1 día	sáb 02/11/19
124	02.03.02.03.01	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	1 día	sáb 02/11/19
125	02.03.02.04	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA	7 días	vie 01/11/19
126	02.03.02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F"O", DE 2" X	2 días	vie 01/11/19
127	02.03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA 1" 10 COCADAS 2"x2"	4 días	dom 27/10/15
128	02.03.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	1 día	jue 07/11/19
129	02.03.02.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x1.85m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 2" X 2" N° 10	1 día	jue 07/11/19
130	02.03.02.05	OTROS	1 día	vie 01/11/19
131	02.03.02.05.01	ACERO DE 1/2" PARA ANCLAJE DE TUBO EN CIMENTACION	1 día	vie 01/11/19
132	02.04	RED DE DISTRIBUCION	14 días	lun 28/10/19
133	02.04.01	RED DE DISTRIBUCION (L=52m)	14 días	lun 28/10/19
134	02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	lun 28/10/19
135	02.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	1 día	lun 28/10/19
136	02.04.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	1 día	mar 29/10/19
137	02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12 días	mié 30/10/19
138	02.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO PITU, 0.40x0.60 m.	8 días	mié 30/10/19
139	02.04.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10m.	1 día	jue 07/11/19
140	02.04.01.02.03	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER	1 día	vie 08/11/19
141	02.04.01.02.04	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER	1 día	sáb 09/11/19
142	02.04.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO	2 días	sáb 09/11/19
143	02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	2 días	vie 08/11/19
144	02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427-2005 SDR 17 PN 10, DN 125MM	1 día	vie 08/11/19
145	02.04.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	1 día	sáb 09/11/19
146	02.04.01.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	1 día	dom 27/10/15
147	02.04.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA PITU, DE AGUA POTABLE INC. DESINF.	1 día	dom 27/10/15
148	02.05	FLETE	2 días	sáb 26/10/19
149	02.05.01	FLETE TERRESTRE AGUA POTABLE	1 día	sáb 26/10/19
150	02.05.02	FLETE RURAL AGUA POTABLE	1 día	dom 27/10/19

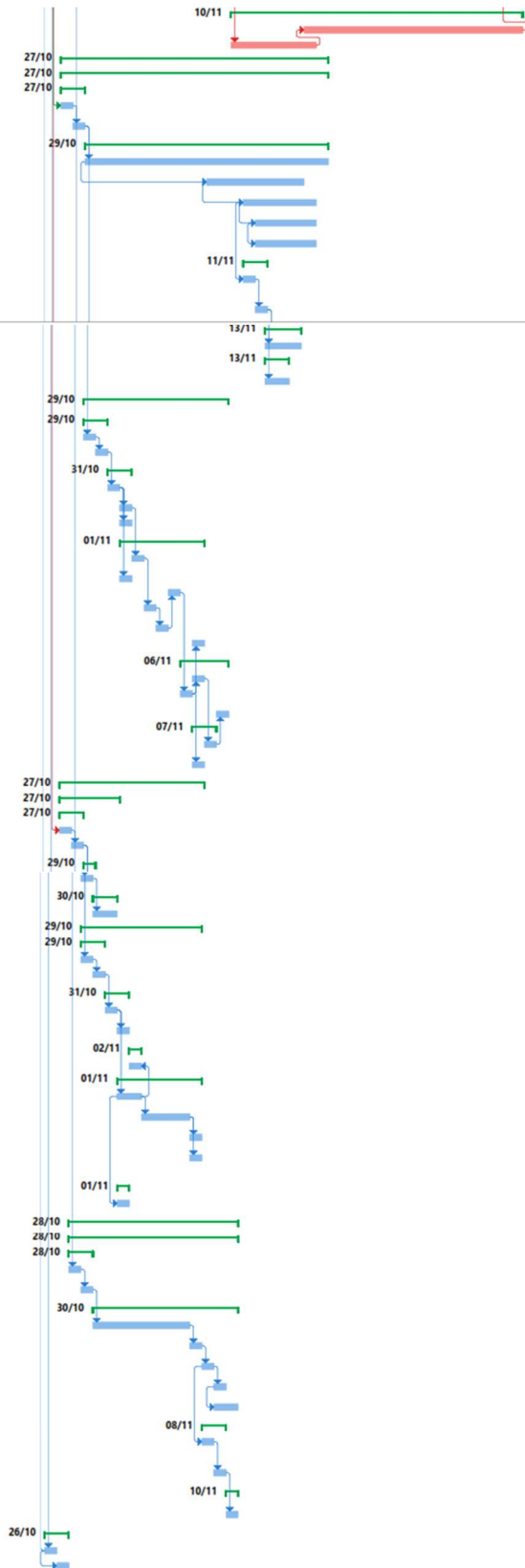
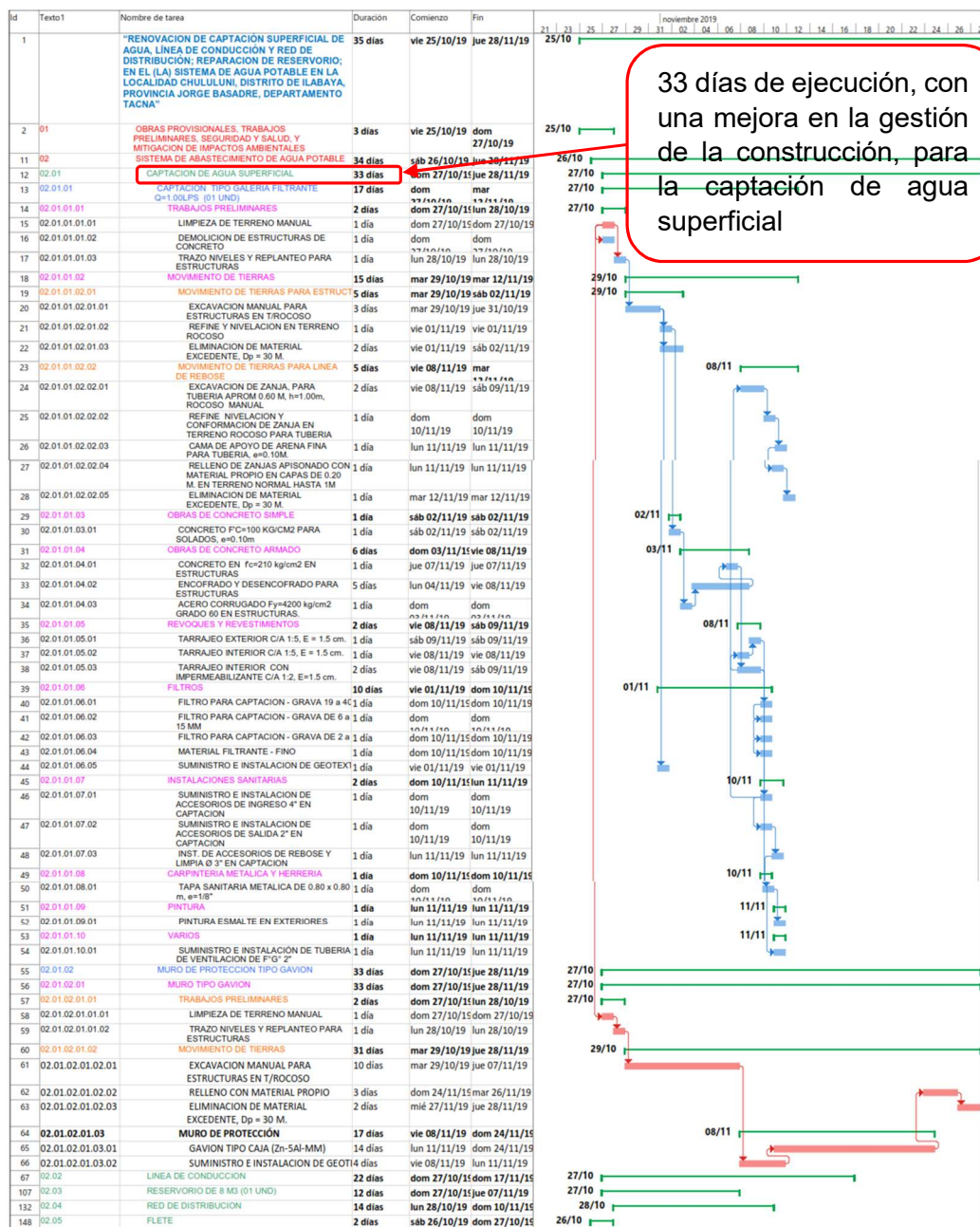


Figura 88

Cronograma Modificado incluyendo la mejora en los tiempos de ejecución



Inicialmente, el cronograma del expediente técnico para la construcción del muro de protección establecía un plazo de 43 días de ejecución, como se ilustra en la Figura 87. No obstante, se detallará las mejoras en los tiempos y las acciones que se hubieran tomado en su debido momento para reducir dicho tiempo de ejecución que indicaba el proyecto del expediente técnico.

Basándonos en la segunda etapa de la ejecución del proyecto, se realizará el siguiente análisis respecto a la partida 02.01.02 MURO DE PROTECCIÓN TIPO GAVIÓN, ya que dicha partida pertenece a la ruta crítica y demanda un mayor tiempo para su ejecución en comparación al tiempo programado de la partida 02.01.01 CAPTACION TIPO GALERIA FILTRANTE Q=1.00LPS (01 UND).

Tenemos que, para la ejecución de la excavación manual en terreno rocoso para el muro de protección se completó en un tiempo optimizado de 10 días, debido a que al tener un mayor control en campo y orientando al personal obrero en sus labores, se pudo disminuir dicho tiempo de ejecución, como indica en la Tabla 22. Además, para la colocación del gavión tipo caja, primero se realizó la instalación del geotextil en la base donde se apoya el muro gavión y luego se procedió con la colocación de las cajas de gavión y relleno con rocas distribuyendo las actividades de la siguiente manera:

- El suministro del geotextil se realizó en 3 días y la instalación en 1 día, lo que permitió optimizar el tiempo total de ejecución.
- Para la construcción del muro se realizó en 13 días y para el tendido de la falda o escalera cubierto por la manta de geotextil no tejido, se realizó en 1 día.
- Terminado la colocación de la manta geotextil de forma escalonada en el muro de protección tipo gavión, se procedió con el relleno perimetral, que inicialmente se estimaba para un periodo más extenso, pero como ya se tenía el relleno cerca al muro de protección, esta ejecución se llevó a cabo en solo 3 días.

Tabla 22

Cuadro de reducción de tiempos en partidas que pertenecen a la ruta crítica

Partida	Descripción	Tiempo Programado	Tiempo Optimizado - 2da etapa	Tiempo Reducido
02.01.02	Muro de protección tipo gavión			
02.01.02.01	Muro tipo gavión			
02.01.02.01.02	Movimiento de tierras			
02.01.02.01.02.01	Excavación manual para estructuras en t/rocoso	12	10	2
02.01.02.01.02.02	Relleno con material propio	4	3	1
02.01.02.01.03	Muro de protección			
02.01.02.01.03.01	Gavión tipo caja (zn-5al-mm)	18	14	4
02.01.02.01.03.02	Suministro e instalación de geotextil	7	4	3
Tiempo total reducido con una gestión eficiente (días)				10

En la Tabla 21 se indican las partidas las cuales pertenecen a la ruta crítica y además demandando un mayor tiempo de ejecución, la cual en la segunda etapa de ejecución se realizó una mejora significativa en relación a los tiempos.

En el Cronograma Modificado de la Figura 88, se visualiza que se hubiera podido disminuir los tiempos de ejecución de 43 días como indicaba en la programación del expediente técnico, contemplando un tiempo de reducción de 10 días indicados en la Tabla 22, conllevaría un plazo de 33 días con respecto a la partida 02.01 CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL, que incluye la ejecución de las partidas 02.01.01 CAPTACIÓN TIPO GALERÍA FILTRANTE $Q=1.00$ LPS (1 UND) y 02.01.02 MURO DE PROTECCIÓN TIPO GAVIÓN, mediante una eficiente gestión en la construcción de la captación superficial de agua, lo cual hubiera permitido optimizar recursos.

Esta gestión eficiente, consistió en analizar la programación del expediente técnico relacionada a la captación de agua superficial, y ver que partidas son críticas y demandan más tiempo en su ejecución, por lo que, al apreciar el cronograma del Expediente Técnico, indicaba que el muro de protección tipo gavión pertenecía a la ruta crítica y demandaba un mayor tiempo en su ejecución. En consecuencia, como en la programación de obra se podía realizar de manera paralela la ejecución de la captación tipo galería filtrante y el muro de protección tipo gavión, para aprovechar los tiempos en donde se confeccionaban las mallas de gavión para el muro de protección, se realizó paralelamente diferentes labores como: limpieza de terreno, trazo y replanteo, acarreo de rocas hacia la nueva ubicación del muro de protección tipo gavión, excavación de zanja para la captación superficial de agua y muro de protección, desvió del río Ilabaya temporalmente mediante la colocación de rocas aguas arriba, para que se pueda realizar los trabajos en una área seca. Una vez suministrado el gavión tipo caja, las rocas recolectadas para el relleno del gavión se tenían muy cerca de la construcción del muro de protección, lo que incrementó el rendimiento en los primeros niveles de su construcción, aunque el proceso manual de construcción escalonada redujo el rendimiento del personal a medida que aumentaba la altura del muro, pero aun así se pudo realizar en un menor tiempo de lo programado.

En cuanto a la ejecución de la captación tipo galería filtrante, la construcción de dicha estructura se realizó de forma paralela al muro de protección y se acabó en el plazo que estaba programado su ejecución sin mayor inconveniente, ya que

como se retomaron los trabajos en octubre y noviembre del 2020, en dichos meses el clima era agradable para la ejecución de trabajos, no teniendo percances por las lluvias ni huaicos. El manejo de excedentes, previsto para ser eliminado a una distancia de 30 metros, fue ajustado mediante el uso de vehículos tipo buggy, trasladando el material a una zona más baja de la obra en un plazo de 2 días.

A pesar de algunas variaciones respecto al expediente técnico, la secuencia de actividades se mantuvo en línea con la propuesta inicial, destacando la construcción del muro de protección como parte de la ruta crítica del proyecto y siendo fundamental para garantizar la seguridad integral de la obra.

En resumen, se hubiera terminado la ejecución de la captación tipo galería filtrante y el muro de protección tipo gavión en tan solo 33 días calendarios, respetando los planos y especificaciones técnicas del proyecto, en el cual se realizaron pruebas hidráulicas que pasaron satisfactoriamente, y fueron aprobadas por el inspector de obra.

5.2. PRESUPUESTO DE OBRA

Figura 89

Presupuesto del expediente técnico

ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto Base			
		UND	METRADO	P.U.	Parcial
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD				
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE 4.80x3.60M	und	1.00	666.68	666.68
01.01.02	CASETA PARA GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	1.50	480.76	721.14
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO Y	GLB	1.00	1,250.71	1,250.71
01.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				
01.02.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	5,273.24	5,273.24
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				
01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	GLB	1.00	1,817.09	1,817.09
02	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
02.01	CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL				
02.01.01	CAPTACION TIPO GALERIA FILTRANTE Q=1.00LPS (01 UND)				
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	9.24	0.94	8.69
02.01.01.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	1.77	56.83	100.59
02.01.01.01.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	9.24	2.10	19.40
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA				
02.01.01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN	m3	10.71	75.77	811.50
02.01.01.02.01.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m2	5.64	1.01	5.70
02.01.01.02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	15.00	14.20	213.00
02.01.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				
02.01.01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M,	m	8.50	34.97	297.25
02.01.01.02.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE ZANJA EN	m	8.50	1.62	13.77
02.01.01.02.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA,	m	8.50	4.37	37.15
02.01.01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO	m	8.50	11.80	100.30
02.01.01.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	7.82	14.20	111.04
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.01.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, e=0.10m	m2	6.29	36.54	229.84
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.01.04.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS	m3	5.02	459.81	2,308.25
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	54.63	48.24	2,635.35
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ESTRUCTURAS.	kg	216.37	4.96	1,073.20
02.01.01.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				
02.01.01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	3.65	21.96	80.15
02.01.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	9.10	25.53	232.32
02.01.01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.	m2	11.18	32.87	367.49
02.01.01.06	FILTROS				
02.01.01.06.01	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 19 a 40mm	m3	1.64	174.83	286.72
02.01.01.06.02	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 6 a 15 MM	m3	0.58	174.83	101.40
02.01.01.06.03	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 2 a 4MM	m3	0.60	174.83	104.90
02.01.01.06.04	MATERIAL FILTRANTE - FINO	m3	0.90	75.18	67.66
02.01.01.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	23.40	31.76	743.18
02.01.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				
02.01.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO 4" EN CAPTACION	und	1.00	1,303.02	1,303.02
02.01.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA 2" EN CAPTACION	und	1.00	630.44	630.44
02.01.01.07.03	INST. DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 3" EN CAPTACION	und	1.00	921.74	921.74
02.01.01.08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.01.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.80 x 0.80 m, e=1/8"	und	2.00	254.97	509.94
02.01.01.09	PINTURA				
02.01.01.09.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	3.65	14.28	52.12
02.01.01.10	VARIOS				
02.01.01.10.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G° 2"	und	2.00	63.00	126.00

02.01.02	MURO DE PROTECCION TIPO GAVION				
02.01.02.01	MURO TIPO GAVION				
02.01.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	50.00	0.94	47.00
02.01.02.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	50.00	2.10	105.00
02.01.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	50.00	75.77	3,788.50
02.01.02.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	10.00	19.23	192.30
02.01.02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	60.00	14.20	852.00
02.01.02.01.03	MURO DE PROTECCIÓN				
02.01.02.01.03.01	GAVION TIPO CAJA (Zn-5Al-MM)	m3	115.00	197.30	22,689.50
02.01.02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	114.00	31.76	3,620.64
02.02	LINEA DE CONDUCCION				
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=585.00 ml)				
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	m	585.00	0.45	263.25
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	m	585.00	1.48	865.80
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS 470 ML				
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO P/TUB, 0.40x0.60 m.	m	470.00	17.48	8,215.60
02.02.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN T/ROCOSO	m	470.00	1.42	667.40
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10M.	m	470.00	4.37	2,053.90
02.02.01.02.04	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER RELLENO	m	470.00	4.82	2,265.40
02.02.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO RELLENO	m	470.00	3.06	1,438.20
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10, DN 63MM	m	470.00	10.30	4,841.00
02.02.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	und	8.00	81.68	653.44
02.02.01.04	ANCLAJE DE TUBERIA 115ML				
02.02.01.04.01	CRUCE ESPECIAL DE LINEA DE CONDUCCIÓN	und	60.00	25.09	1,505.40
02.02.01.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS				
02.02.01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. DE AGUA POTABLE INC. DESINF. DN 20mm - 63mm	m	585.00	1.44	842.40
02.02.02	CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA (1 UND)				
02.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64	0.94	0.60
02.02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	0.64	2.10	1.34
02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	0.45	75.77	34.10
02.02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m2	0.64	1.01	0.65
02.02.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	0.56	14.20	7.95
02.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO				
02.02.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, e=0.10m	m2	0.64	36.54	23.39
02.02.02.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADOS	m3	1.00	445.78	445.78
02.02.02.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA CAJAS	m3	0.29	490.60	142.27
02.02.02.03.04	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ESTRUCTURAS.	kg	16.85	4.96	83.58
02.02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.88	52.98	258.54
02.02.02.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.01	148.61	1.49
02.02.02.04	ACABADOS				
02.02.02.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	0.80	21.96	17.57
02.02.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.	m2	2.04	32.87	67.05
02.02.02.04.03	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	2.84	14.28	40.56
02.02.02.05	EQUIPAMIENTO				
02.02.02.05.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	und	2.00	202.53	405.06
02.02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE 3/4" EN VALVULA DE AIRE	und	1.00	909.75	909.75

02.03	RESERVORIO DE 8 M3 (01 UND)				
02.03.01	REPARAR DE RESERVORIO DE 8 M3 (01 UND)				
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.76	0.94	11.05
02.03.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	11.76	2.10	24.70
02.03.01.02	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.03.01.02.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	und	1.00	202.53	202.53
02.03.01.03	PINTURA				
02.03.01.03.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	36.24	14.28	517.51
02.03.02	CERCO PERIMETRICO RESERVORIO 8 M3				
02.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.00	3.24	38.88
02.03.02.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	12.00	2.10	25.20
02.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	1.12	75.77	84.86
02.03.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	1.57	14.20	22.29
02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.02.03.01	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	1.12	414.86	464.64
02.03.02.04	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.03.02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	und	10.00	86.78	867.80
02.03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	m2	41.24	65.09	2,684.31
02.03.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	m	82.80	1.31	108.47
02.03.02.04.04	PUERTA METALICA DE 1.00x1.95m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 2" X 2" N° 10	und	1.00	513.87	513.87
02.03.02.05	OTROS				
02.03.02.05.01	ACERO DE 1/2" PARA ANCLAJE DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg	8.95	4.96	44.39
02.04	RED DE DISTRIBUCION				
02.04.01	RED DE DISTRIBUCIÓN (L =52m)				
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	m	52.00	0.45	23.40
02.04.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	m	52.00	1.48	76.96
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO P/TUB, 0.40x0.60 m.	m	52.00	17.48	908.96
02.04.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN T/ROCOSO	m	52.00	1.42	73.84
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10M.	m	52.00	4.37	227.24
02.04.01.02.04	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER RELLENO	m	52.00	4.82	250.64
02.04.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO RELLENO	m	52.00	3.06	159.12
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10, DN 32MM	m	52.00	4.69	243.88
02.04.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	und	4.00	81.68	326.72
02.04.01.04	PRUEBRA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS				
02.04.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. DE AGUA POTABLE INC. DESINF.	m	52.00	1.44	74.88
02.05	FLETE				
02.05.01	FLETE TERRESTRE AGUA POTABLE	GLB	1.00	6,443.51	6,443.51
02.05.02	FLETE RURAL AGUA POTABLE	GLB	1.00	5,192.15	5,192.15
COSTO DIRECTO					100,179.18
GASTOS GENERALES (20.52178906%)					20,558.56
UTILIDAD (9.152660263%)					9,169.06
SUB TOTAL					129,906.80
IMPUESTO IGV 18%					23383.21
TOTAL					153,290.01

Figura 90

Presupuesto de lo realmente ejecutado

ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto Base			
		UND	METRADO	P.U.	Parcial
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD, Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE 4.80x3.60M	und	1.00	666.68	666.68
01.01.02	CASETA PARA GUARDIANA Y ALMACEN	mes	1.50	480.76	721.14
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVIANO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	1,250.71	1,250.71
01.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				
01.02.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	5,273.24	5,273.24
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				
01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	GLB	1.00	1,817.09	1,817.09
02	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
02.01	CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL				
02.01.01	CAPTACION TIPO GALERIA FILTRANTE Q=1.00LPS (01 UND)				
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	7.03	0.94	6.61
02.01.01.01.02	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	1.46	56.83	82.97
02.01.01.01.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	7.03	2.10	14.76
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA				
02.01.01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	3.27	75.77	247.77
02.01.01.02.01.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m2	5.46	1.01	5.51
02.01.01.02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	4.58	14.20	65.04
02.01.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				
02.01.01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROX 0.60 M, h=1.00m, ROCOSO MANUAL	m	8.50	34.97	297.25
02.01.01.02.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO PARA TUBERIA	m	8.50	1.62	13.77
02.01.01.02.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10M.	m	8.50	4.37	37.15
02.01.01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	m	8.50	11.80	100.30
02.01.01.02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	7.82	14.20	111.04
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.01.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, e=0.10m	m2	6.29	36.54	229.84
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.01.04.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 EN ESTRUCTURAS	m3	4.58	459.81	2,105.93
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	48.67	48.24	2,347.84
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ESTRUCTURAS.	kg	211.19	4.96	1,047.50
02.01.01.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				
02.01.01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	3.65	21.96	80.15
02.01.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	9.10	25.53	232.32
02.01.01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.	m2	11.18	32.87	367.49
02.01.01.06	FILTROS				
02.01.01.06.01	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 19 a 40mm	m3	1.64	174.83	286.72
02.01.01.06.02	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 6 a 15 MM	m3	0.58	174.83	101.40
02.01.01.06.03	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 2 a 4MM	m3	0.60	174.83	104.90
02.01.01.06.04	MATERIAL FILTRANTE - FINO	m3	0.90	75.18	67.66
02.01.01.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	23.40	31.76	743.18
02.01.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				
02.01.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO 4" EN CAPTACION	und	1.00	1,303.02	1,303.02
02.01.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA 2" EN CAPTACION	und	1.00	630.44	630.44
02.01.01.07.03	INST. DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 3" EN CAPTACION	und	1.00	921.74	921.74
02.01.01.08	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.01.08.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.80 x 0.80 m, e=1/8"	und	2.00	254.97	509.94
02.01.01.09	PINTURA				
02.01.01.09.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	3.65	14.28	52.12
02.01.01.10	VARIOS				
02.01.01.10.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F"6" 2"	und	1.00	63.00	63.00

02.01.02	MURO DE PROTECCION TIPO GAVION				
02.01.02.01	MURO TIPO GAVION				
02.01.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	50.00	0.94	47.00
02.01.02.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	50.00	2.10	105.00
02.01.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	50.00	75.77	3,788.50
02.01.02.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	10.00	19.23	192.30
02.01.02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	60.00	14.20	852.00
02.01.02.01.03	MURO DE PROTECCIÓN				
02.01.02.01.03.01	GAVION TIPO CAJA (Zn-5Al-MM)	m3	115.00	197.30	22,689.50
02.01.02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	114.00	31.76	3,620.64
02.02	LINEA DE CONDUCCION				
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L =585.00 ml)				
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	m	585.00	0.45	263.25
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	m	585.00	1.48	865.80
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS 470 ML				
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO P/TUB, 0.40x0.60 m.	m	470.00	17.48	8,215.60
02.02.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN T/ROCOSO	m	470.00	1.42	667.40
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10M.	m	470.00	4.37	2,053.90
02.02.01.02.04	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER RELLENO	m	470.00	4.82	2,265.40
02.02.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO RELLENO	m	470.00	3.06	1,438.20
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10, DN 63MM	m	470.00	10.30	4,841.00
02.02.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	und	8.00	81.68	653.44
02.02.01.04	ANCLAJE DE TUBERIA 115ML				
02.02.01.04.01	CRUCE ESPECIAL DE LINEA DE CONDUCCIÓN	und	60.00	25.09	1,505.40
02.02.01.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS				
02.02.01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. DE AGUA POTABLE INC. DESINF. DN 20mm - 63mm	m	585.00	1.44	842.40
02.02.02	CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA (1 UND)				
02.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64	0.94	0.60
02.02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	0.64	2.10	1.34
02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	0.45	75.77	34.10
02.02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m2	0.64	1.01	0.65
02.02.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	0.56	14.20	7.95
02.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO				
02.02.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS, e=0.10m	m2	0.64	36.54	23.39
02.02.02.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADOS	m3	0.00	445.78	0.45
02.02.02.03.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA CAJAS	m3	0.29	490.60	142.27
02.02.02.03.04	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN ESTRUCTURAS.	kg	16.85	4.96	83.58
02.02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	4.88	52.98	258.54
02.02.02.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.01	148.61	1.49
02.02.02.04	ACABADOS				
02.02.02.04.01	TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.	m2	0.80	21.96	17.57
02.02.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.	m2	2.04	32.87	67.05
02.02.02.04.03	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	2.84	14.28	40.56
02.02.02.05	EQUIPAMIENTO				
02.02.02.05.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	und	2.00	202.53	405.06
02.02.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE 3/4" EN VALVULA DE AIRE	und	1.00	909.75	909.75
02.03	RESERVORIO DE 8 M3 (01 UND)				
02.03.01	REPARAR DE RESERVORIO DE 8 M3 (01 UND)				
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.76	0.94	11.05
02.03.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	11.76	2.10	24.70
02.03.01.02	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.03.01.02.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	und	1.00	202.53	202.53
02.03.01.03	PINTURA				
02.03.01.03.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	m2	36.24	14.28	517.51
02.03.02	CERCO PERIMETRICO RESERVORIO 8 M3				
02.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.03.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.00	3.24	38.88
02.03.02.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	12.00	2.10	25.20
02.03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T/ROCOSO	m3	1.12	75.77	84.86
02.03.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, Dp = 30 M.	m3	1.57	14.20	22.29

02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.02.03.01	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	1.12	414.86	464.64
02.03.02.04	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.03.02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F"G". DE 2" X 2.5MM	und	10.00	86.78	867.80
02.03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	m2	41.24	65.09	2,684.31
02.03.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	m	82.80	1.31	108.47
02.03.02.04.04	PUERTA METALICA DE 1.00x1.95m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 2" X 2" N° 10	und	1.00	513.87	513.87
02.03.02.05	OTROS				
02.03.02.05.01	ACERO DE 1/2" PARA ANCLAJE DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg	8.95	4.96	44.39
02.04	RED DE DISTRIBUCION				
02.04.01	RED DE DISTRIBUCIÓN (L=52m)				
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN LINEAS Y REDES	m	52.00	0.45	23.40
02.04.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PARA LINEAS Y REDES	m	52.00	1.48	76.96
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO P/TUB, 0.40x0.60 m.	m	44.00	17.48	769.12
02.04.01.02.02	REFINE NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS PARA TUBERIA EN T/ROCOSO	m	44.00	1.42	62.48
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA PARA TUBERIA, e=0.10M.	m	44.00	4.37	192.28
02.04.01.02.04	RELLENO H=0.20 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, PRIMER RELLENO	m	44.00	4.82	212.08
02.04.01.02.05	RELLENO H=0.30 M CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, SEGUNDO RELLENO	m	44.00	3.06	134.64
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10, DN 32MM	m	52.00	4.69	243.88
02.04.01.03.02	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	und	4.00	81.68	326.72
02.04.01.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS				
02.04.01.04.01	PRUEBA HIDRAULICA P/TUB. DE AGUA POTABLE INC. DESINF.	m	52.00	1.44	74.88
02.05	FLETE				
02.05.01	FLETE TERRESTRE AGUA POTABLE	GLB	1.00	6,443.51	6,443.51
02.05.02	FLETE RURAL AGUA POTABLE	GLB	1.00	5,192.15	5,192.15
COSTO DIRECTO					98,169.90
GASTOS GENERALES (20.52178906%)					20,146.22
UTILIDAD (9.152660263%)					8,985.16
SUB TOTAL					127,301.28
IMPUESTO IGV 18%					22,914.23
TOTAL					150,215.51

Figura 91

Curva "S" de lo ejecutado realmente

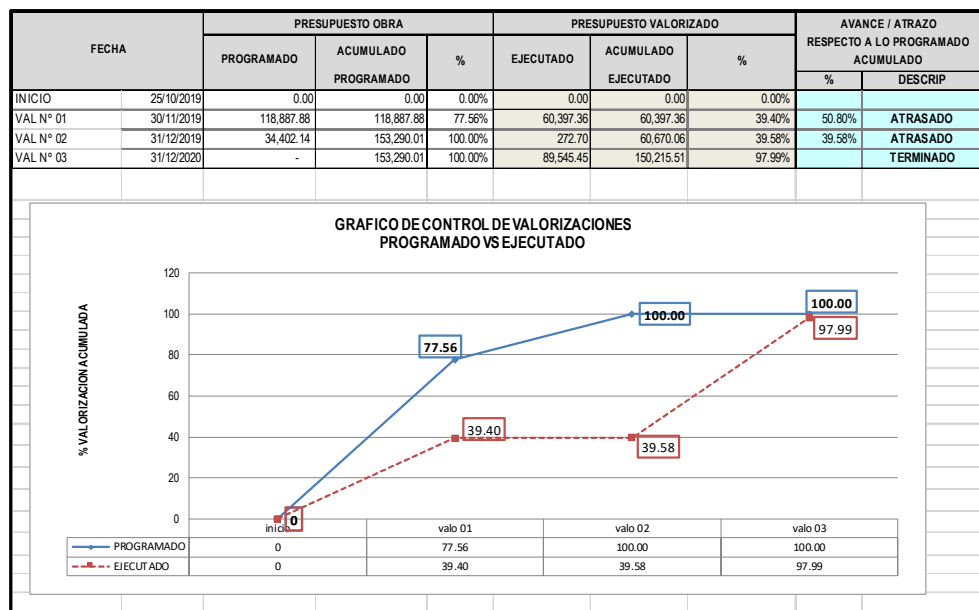
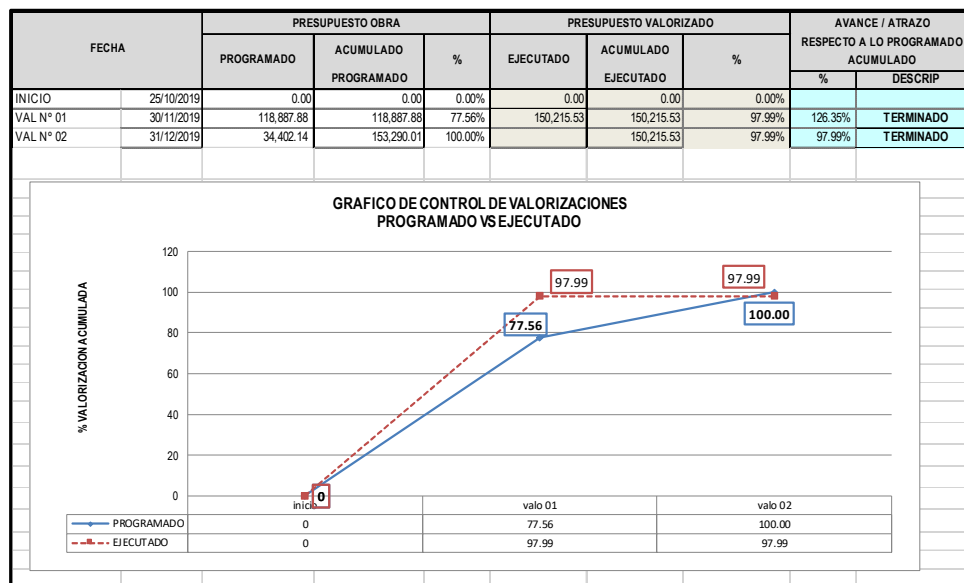


Figura 92

Curva “S” con una mejora en la gestión



- No se llegó al 100% de la valorización contractual, debido a que hubo reducción de metrados en algunas partidas con respecto a lo ejecutado en campo y como la obra es bajo la modalidad de precios unitarios, se valorizó lo realmente ejecutado motivo por el cual se llegó a valorizar al 97.99% del total.
- Con una correcta gestión, se hubiera podido entregar la obra dentro del plazo contractual y, además, evitar así la aplicación de la penalidad máxima por mora que es el 10% del monto del contrato vigente como lo indica en el Artículo N°161 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobada con el Decreto Supremo N° 344-2018-EF. Para el presente caso, la aplicación de la penalidad fue por un monto de S/. 15,329.00.
- De igual manera, si la obra se hubiera terminado en un plazo menor (33 días) a lo indicado en la programación de obra del expediente técnico (43 días) en referencia a la Captación de agua, el contratista hubiera obtenido mayor rentabilidad, ya que se reducen principalmente los costos asociados con la mano de obra, personal técnico, administrativo y materiales. Además, la reducción de los tiempos de construcción ayuda a minimizar los riesgos asociados con retrasos, como cambios en las condiciones del mercado, interrupciones por condiciones climáticas, problemas de financiamiento o eventos imprevistos en el sitio de la construcción, que para nuestro caso fueron los huaicos.

CONCLUSIONES

Se describió la gestión en la construcción de la renovación de la captación del sistema de agua potable en la Localidad de Chululuni, permitiendo identificar los principales retos técnicos y administrativos enfrentados durante la ejecución de obra, considerando la programación y costos, destacando en la reubicación de la captación para una mejora de su oferta hídrica y construyendo adicionalmente un muro gavión con fines de protección; para ello se aplicaron metodologías constructivas específicas que aseguraron la calidad de la obra y con ello la durabilidad de las estructuras.

Las condiciones iniciales de las estructuras existentes tenían un sistema artesanal de captación severamente deteriorado por los factores climáticos y sociales de la Localidad de Chululuni, asimismo la captación existente no contaba con un diseño técnico, por lo que se permitió justificar la necesidad de intervención técnica para garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del sistema.

Se implementaron procedimientos constructivos adecuados, cumpliendo con las especificaciones técnicas, como el uso del método velocidad-área para evaluar la oferta hídrica y la incorporación de geotextiles en áreas críticas, lo que contribuyó a la mejora del control de calidad.

Debido a los problemas generados por la pandemia del Covid 19, huaicos y las intensas precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre del 2019 y marzo del 2020, no se ha cumplido con ejecutar la obra en el plazo contractual de 43 días para la captación, pero en la segunda etapa de ejecución para la construcción de la captación de agua superficial que involucra la estructura de la captación tipo galería filtrante y el muro de protección tipo gavión, se logró mejorar los tiempos de ejecución a solo 33 días, y, con esta reducción del tiempo de ejecución se hubiese permitido obtener utilidades para la empresa contratista, mejorando así la programación y control de costos mediante la optimización de recursos y la planificación eficiente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar las lecciones aprendidas en este proyecto para futuros trabajos en zonas similares, asegurando una gestión más eficiente de recursos materiales y humanos.

Es importante replicar y mejorar los procedimientos constructivos empleados, como la evaluación de calidad del agua y la instalación de muros de gavión, para asegurar estructuras más resilientes ante condiciones climáticas adversas.

Se recomienda estandarizar el uso de metodologías como el método de velocidad-área para la evaluación de la oferta hídrica y la incorporación de geotextiles en áreas críticas en futuros proyectos de captación superficial. Esto garantizará la implementación consistente de técnicas que mejoren la durabilidad de las estructuras y aseguren la calidad del recurso hídrico, adaptándolas a las condiciones específicas de cada entorno. Además, es esencial complementar estas prácticas con capacitaciones técnicas al personal involucrado para asegurar su correcta ejecución.

Para garantizar la durabilidad del sistema de captación de agua, se recomienda realizar la capacitación al personal encargado de la operación y mantenimiento de la captación superficial de agua, realizando la limpieza y desinfección de la cámara húmeda y la cámara seca. Además, se recomienda que en época de lluvias se realice la revisión de la captación para verificar si está ingresando agua con barro o tierra en cantidad, de ser el caso, cerrar la válvula que alimenta la línea de conducción, para poder realizar la limpieza, y luego poner en funcionamiento nuevamente la captación. Asimismo, para el muro de protección tipo gavión se recomienda realizar las inspecciones al menos dos veces al año, y en épocas de lluvias aumentar la frecuencia de las inspecciones y realizar la limpieza del muro anualmente para prevenir la acumulación de hongos u otras imperfecciones dañinas en la superficie.

Aunque la infraestructura de captación diseñada en 2019 presenta una capacidad hidráulica superior al caudal proyectado para el año 2039, se recomienda implementar un sistema de monitoreo y evaluación periódica del caudal y la demanda poblacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Puscán, J., & Salazar Wergin, H. O. (2018). *Diseño de captación sub-superficial pre-filtrante para mejorar los parámetros físicos del agua de la quebrada Rumiyacu, Moyobamba 2018* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/31620>
- Carhuapoma Lizano, E.J. (2018). *Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio de la Universidad Nacional de Piura.
<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>
- Cotacallapa Vera, A. P., & Gutierrez Herrera, P. J. (2008). *Gestión del conocimiento en construcción* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/4223>
- Díaz Malpartida, M. E. (2020). *Programación, control y seguimiento del alcance, costo y tiempo del centro educativo Esther Cáceres Salgado* [Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/21743>
- Esteban Yupanqui, J. C. (2021). *Captación y almacenamiento de agua para construcción 2021 (Asana Quellaveco)* [Informe de Suficiencia, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio de la Universidad José Carlos Mariátegui.
<https://hdl.handle.net/20.500.12819/1347>
- Flores Torres, J. (2014). *Procesos constructivos de rehabilitación y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado en la localidad de Calango y el anexo San Bartolo – Distrito de Calango – Cañete – Lima* [Informe de Competencia, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/10974>
- Gallardo Rivera, E. B. (2016). *Diseño hidráulico de una captación superficial mediante toma convencional para el abastecimiento de agua potable al cantón Caluguro* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Machala.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8053>

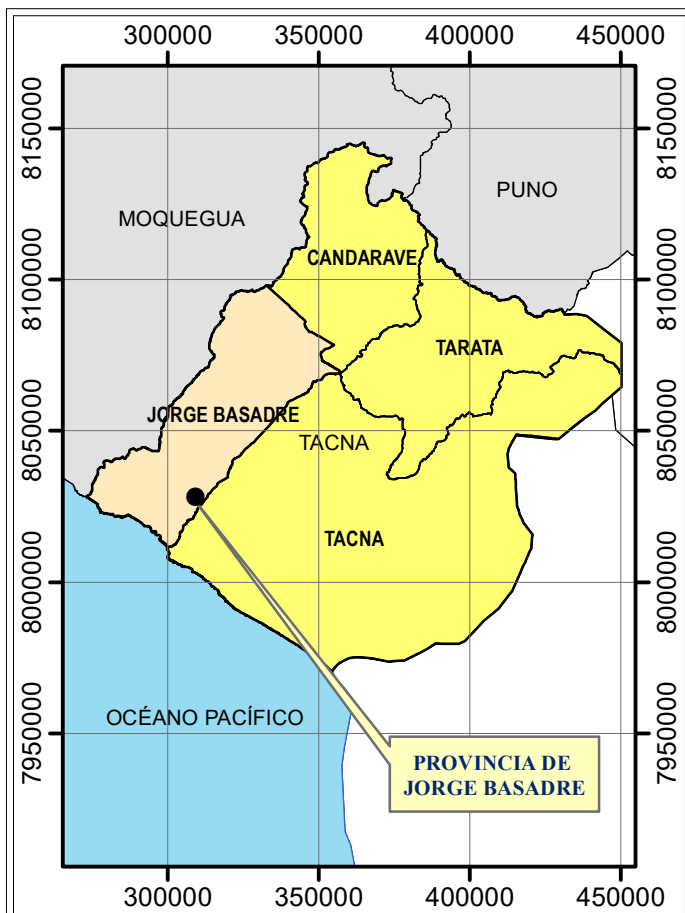
- Guevara Díaz, Y. G. (2020). *Sistema de captación de agua pluvial para abastecer el consumo familiar de agua potable, distrito de Moyobamba - 2018* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Martín
<http://hdl.handle.net/11458/3916>
- Mocha Aguilar, Á. A. (2016). *Diseño de una captación superficial con una toma de fondo para abastecer de agua potable a la ciudad de Balsas* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Machala
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/9953>
- Neira Meléndrez, B. (2000). *Proyecto de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Ica mediante galerías filtrantes* [Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/16514>
- Palomino Carranza, J. D. (2018). *Gestión de la calidad en la construcción del muelle Shiplift en la base naval del Callao* [Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/17607>
- Programa Nacional de Saneamiento Rural. (2019). *Expediente Técnico: Renovación de captación superficial de agua, línea de conducción y red de distribución; reparación de reservorio; en el(la) sistema de agua potable en la localidad de Chululuni, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna*.
<https://prod2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaArchivoExpedienteTecnicoObra.xhtml?id=0bd16625-892e-47eb-aaf1-78f8ff220f76>
- Silvestre Paredes, P. J. (2016). *Comprobación de diseños tipo para captaciones de agua superficial en ríos para consumo humano* [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3001>

Anexos

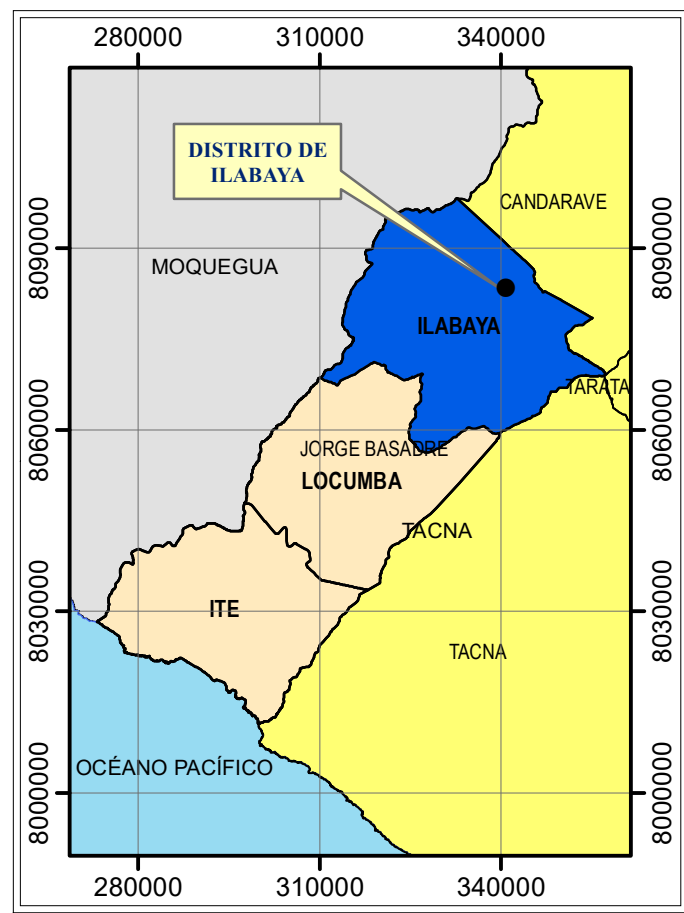
Anexo 1: Mapa de Ubicación y Localización de la localidad de Chululuni	1
Anexo 2: Plano SAEJ – “Línea de conducción”	2
Anexo 3: Plano CGF-A – “Captación Galería Filtrante – Arquitectura”	3
Anexo 4: Plano CGF-IS – “Captación Galería Filtrante – Instalaciones Sanitarias”	4
Anexo 5: Plano CGF-E – “Captación Galería Filtrante – Estructura”	5
Anexo 6: Plano G-PC – “Gavión – Protección Captación”	6
Anexo 7: Contrato N°203-2019/VIVIENDA/VMCS/PNSR/UA.....	7



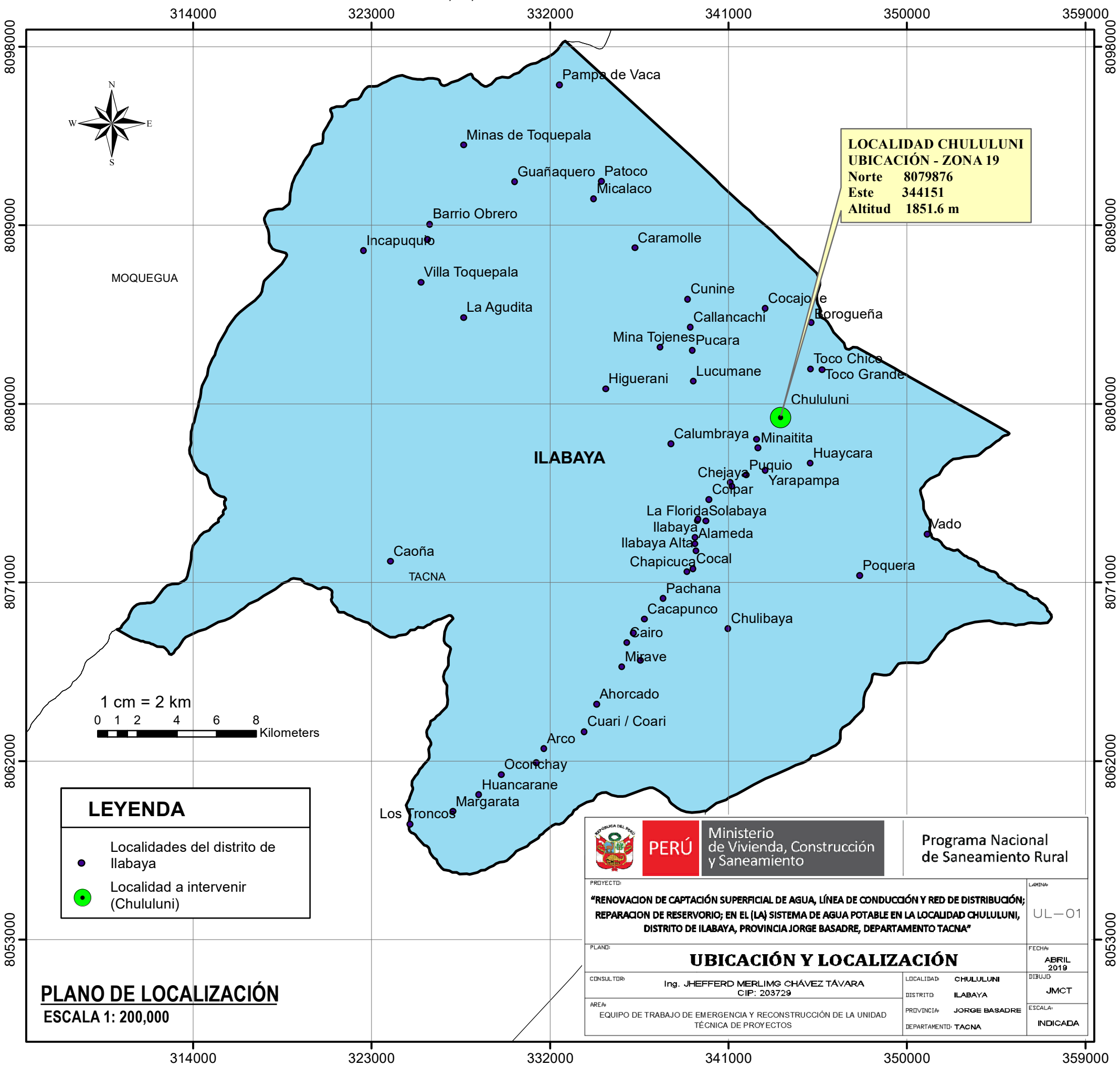
LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL
ESCALA 1: 25,000,000

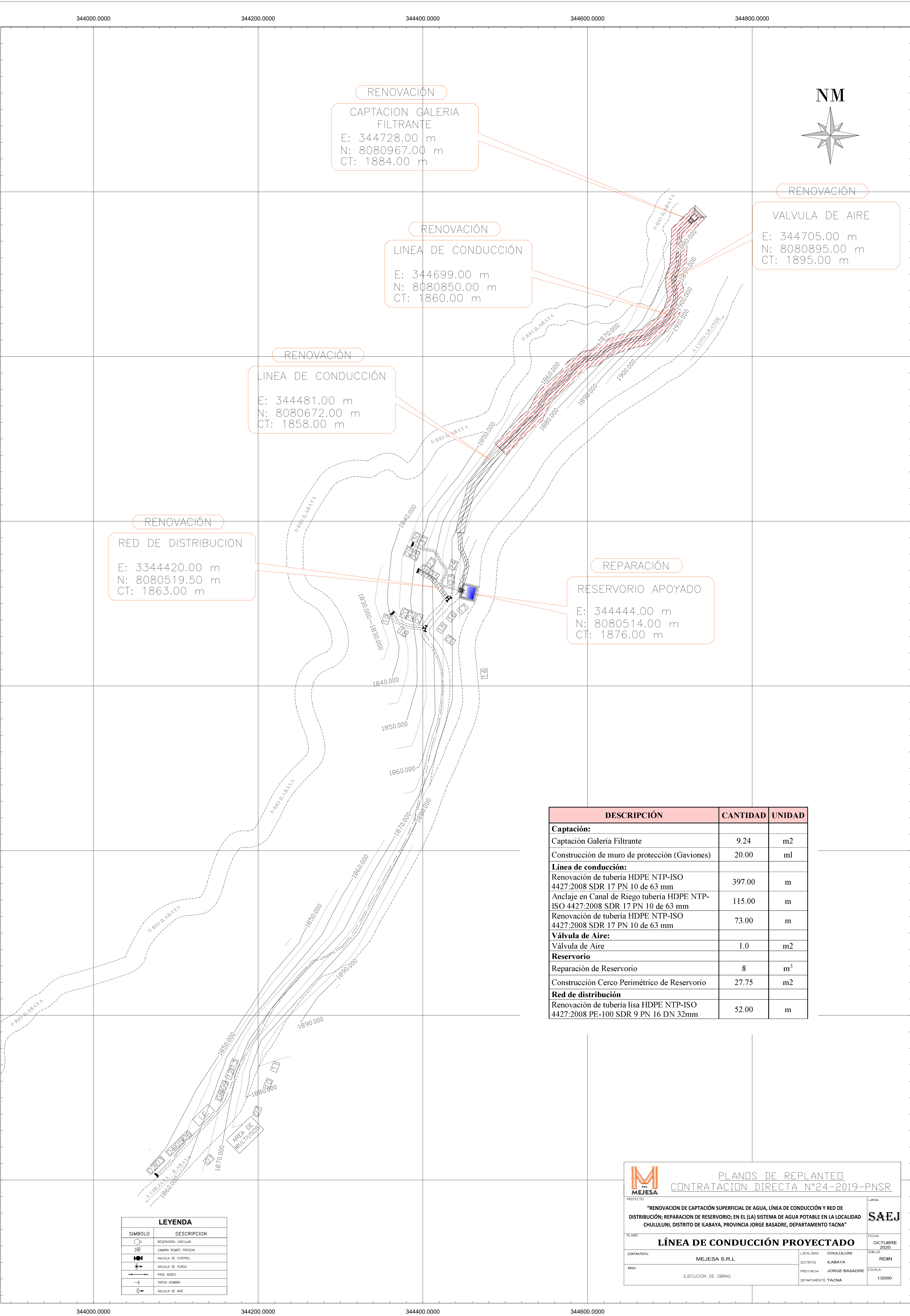


LOCALIZACIÓN PROVINCIAL
ESCALA 1: 2,500,000



LOCALIZACIÓN DISTRITAL
ESCALA 1: 2,500,000





DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Captación:		
Captación Galería Filtrante	9.24	m2
Construcción de muro de protección (Gaviones)	20.00	ml
Línea de conducción:		
Renovación de tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	397.00	m
Anclaje en Canal de Riego tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	115.00	m
Renovación de tubería HDPE NTP-ISO 4427:2008 SDR 17 PN 10 de 63 mm	73.00	m
Válvula de Aire:		
Válvula de Aire	1.0	m2
Reservorio		
Reparación de Reservorio	8	m³
Construcción Cerco Perimétrico de Reservorio	27.75	m2
Red de distribución		
Renovación de tubería lisa HDPE NTP-ISO 4427:2008 PE-100 SDR 9 PN 16 DN 32mm	52.00	m

LEYENDA	
	RESERVORIO CIRCULAR
	CAMARA ROMPE PRESION
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	PASE AEREO
	TAPON HEMBRA
	VALVULA DE AIRE

PLANOS DE REPLANTEO
CONTRATACION DIRECTA N°24-2019-PNSR

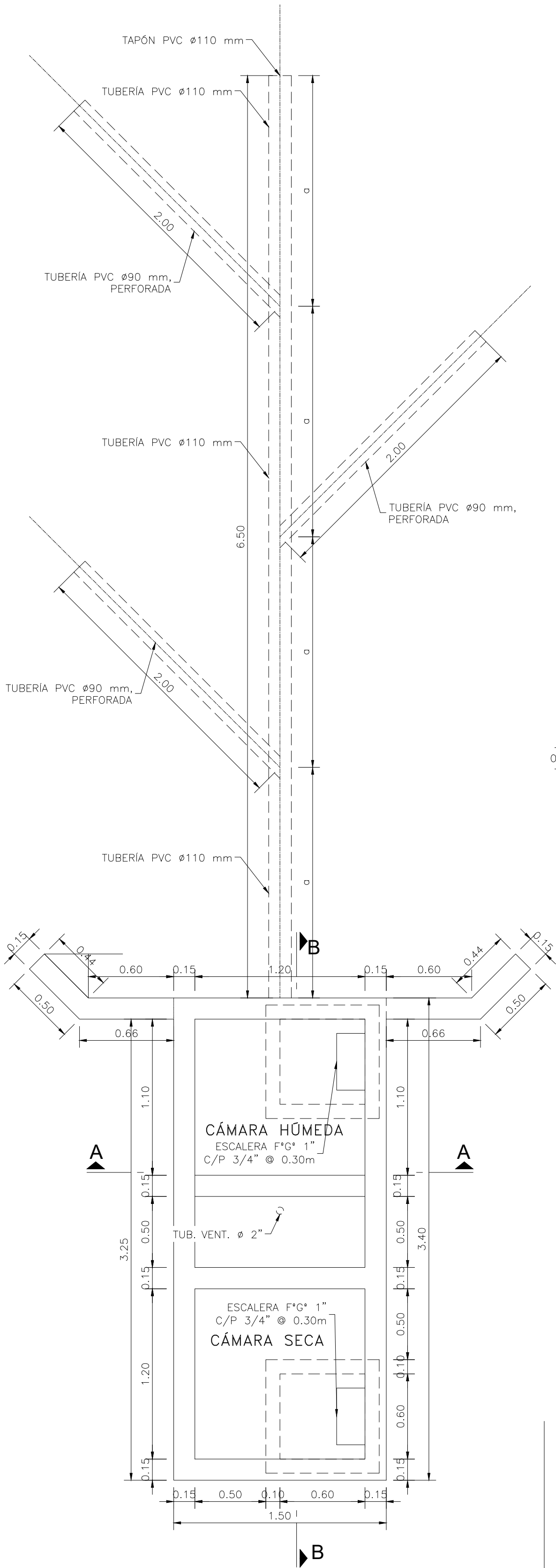
PROYECTO: "RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVORIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"

LOCALIDAD: CHULULUNI
DISTRITO: ILABAYA
PROVINCIA: JORGE BASADRE
DEPARTAMENTO: TACNA

FECHA: OCTUBRE 2020
DIBUJO: RDIN
ESCALA: 1/2000

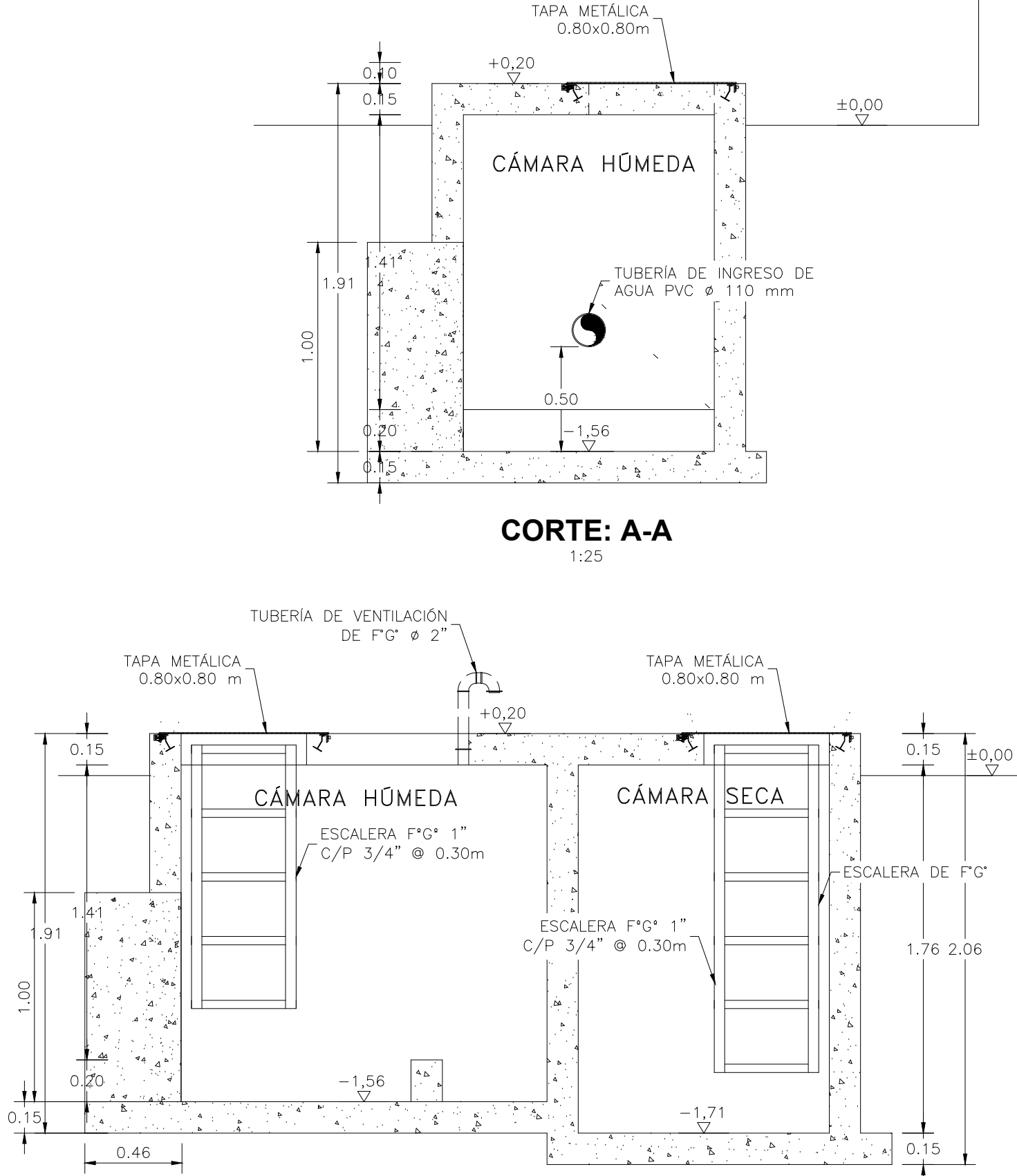
CONTRATISTA: MEJESA S.R.L.
ÁREA: EJECUCION DE OBRAS

SAEJ



PLANTA: GALERÍA DE FILTRACIÓN

1:25

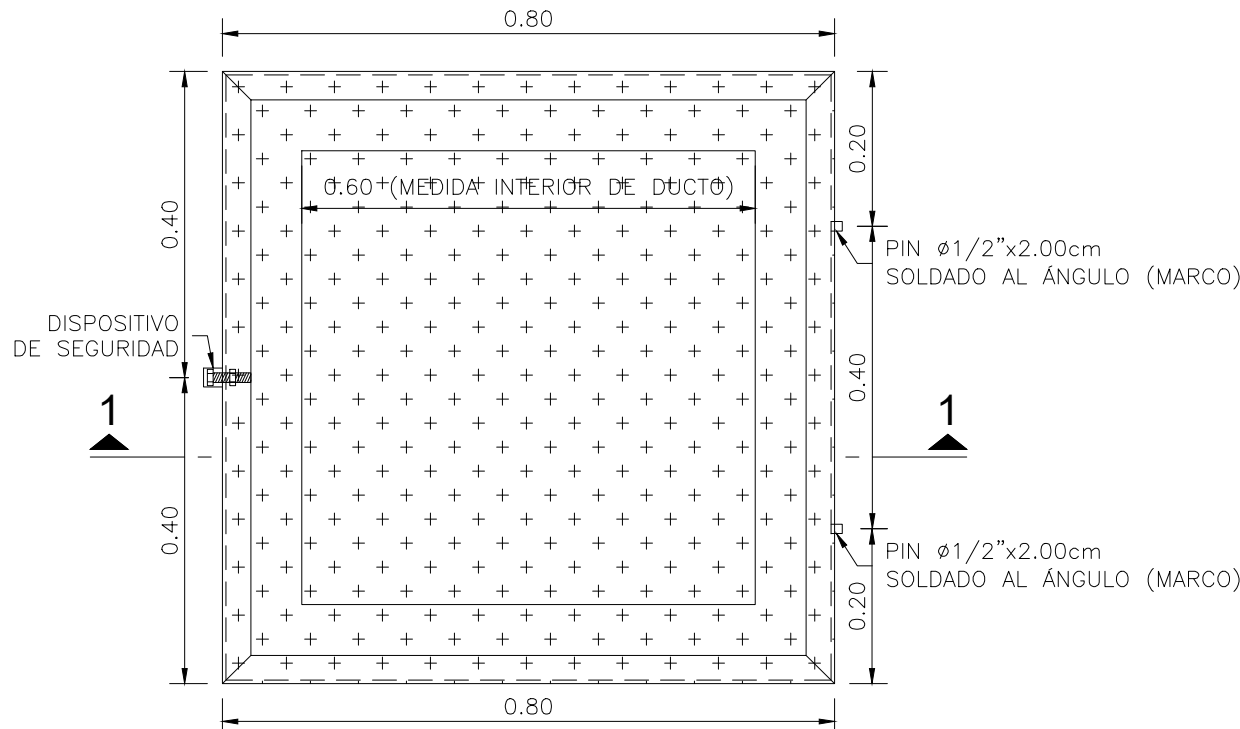


CORTE: A-A

1:25

CORTE: B-B

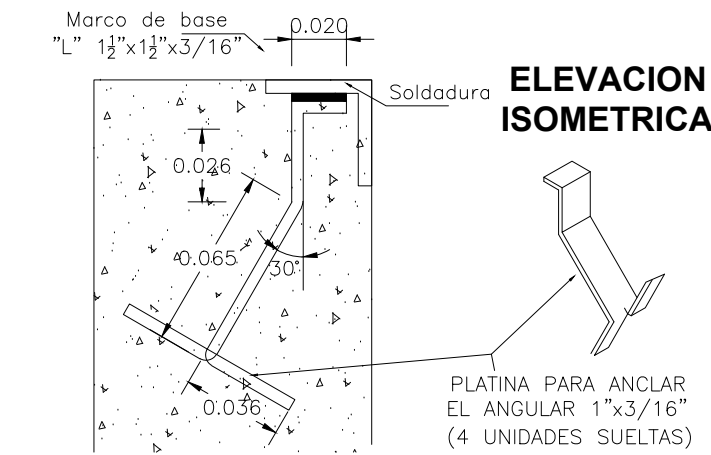
1:25



PLANTA: TAPA METÁLICA

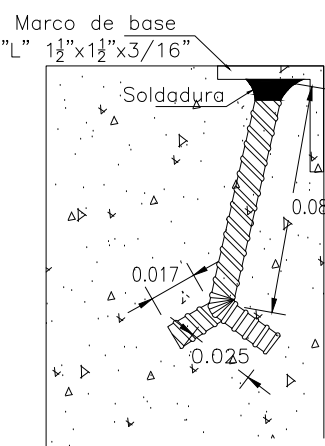
ESC. 1:10

SUBTITULO



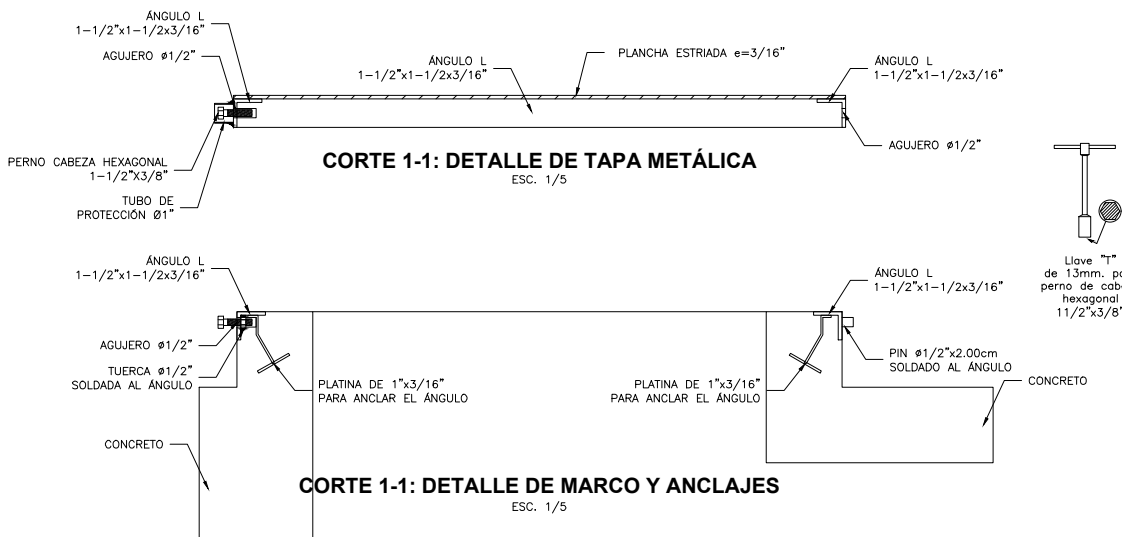
DETALLE ANCLAJE - PLATINA

ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO

ESC. 1:2.5



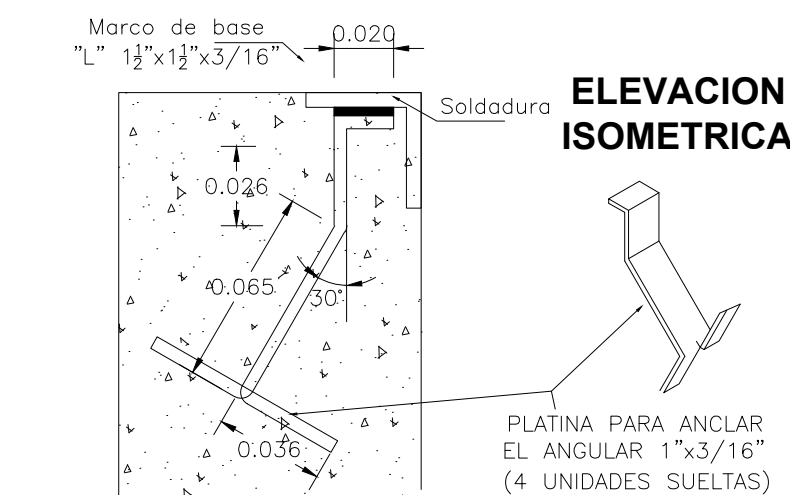
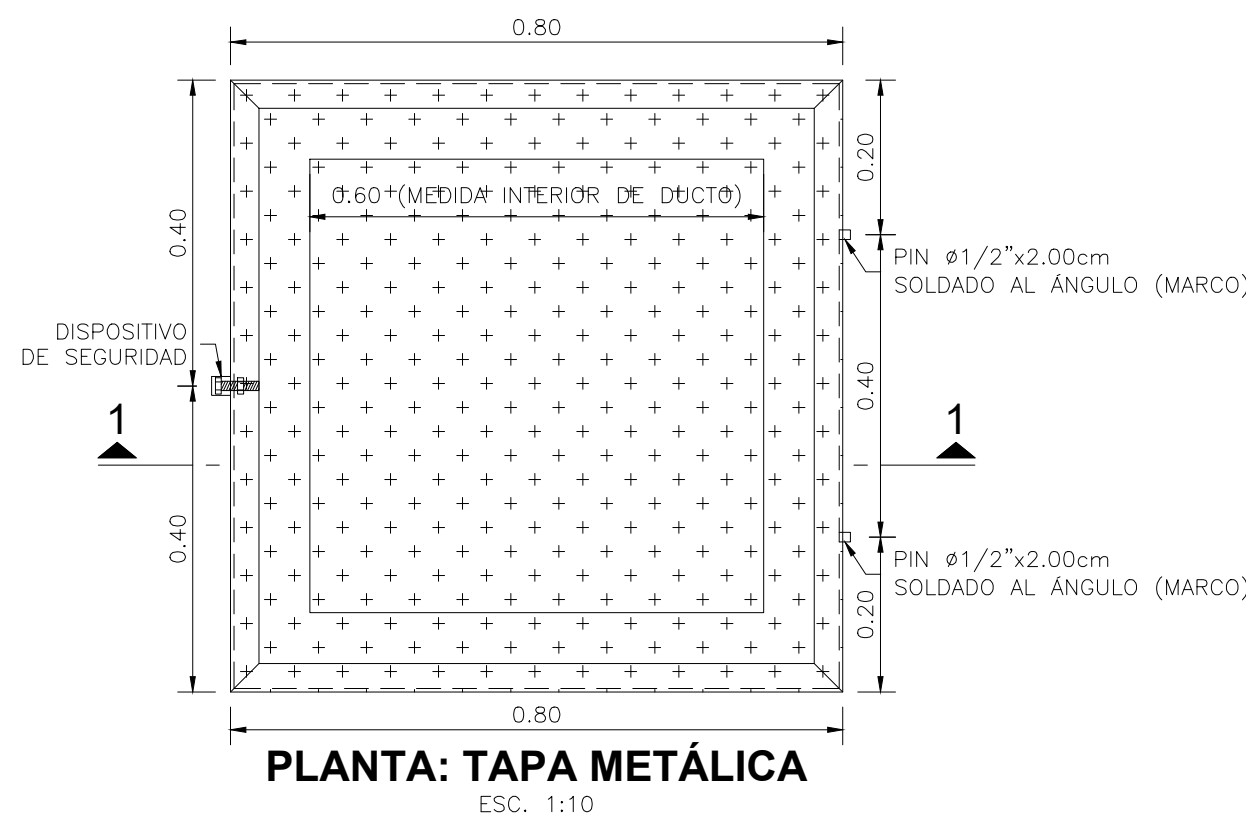
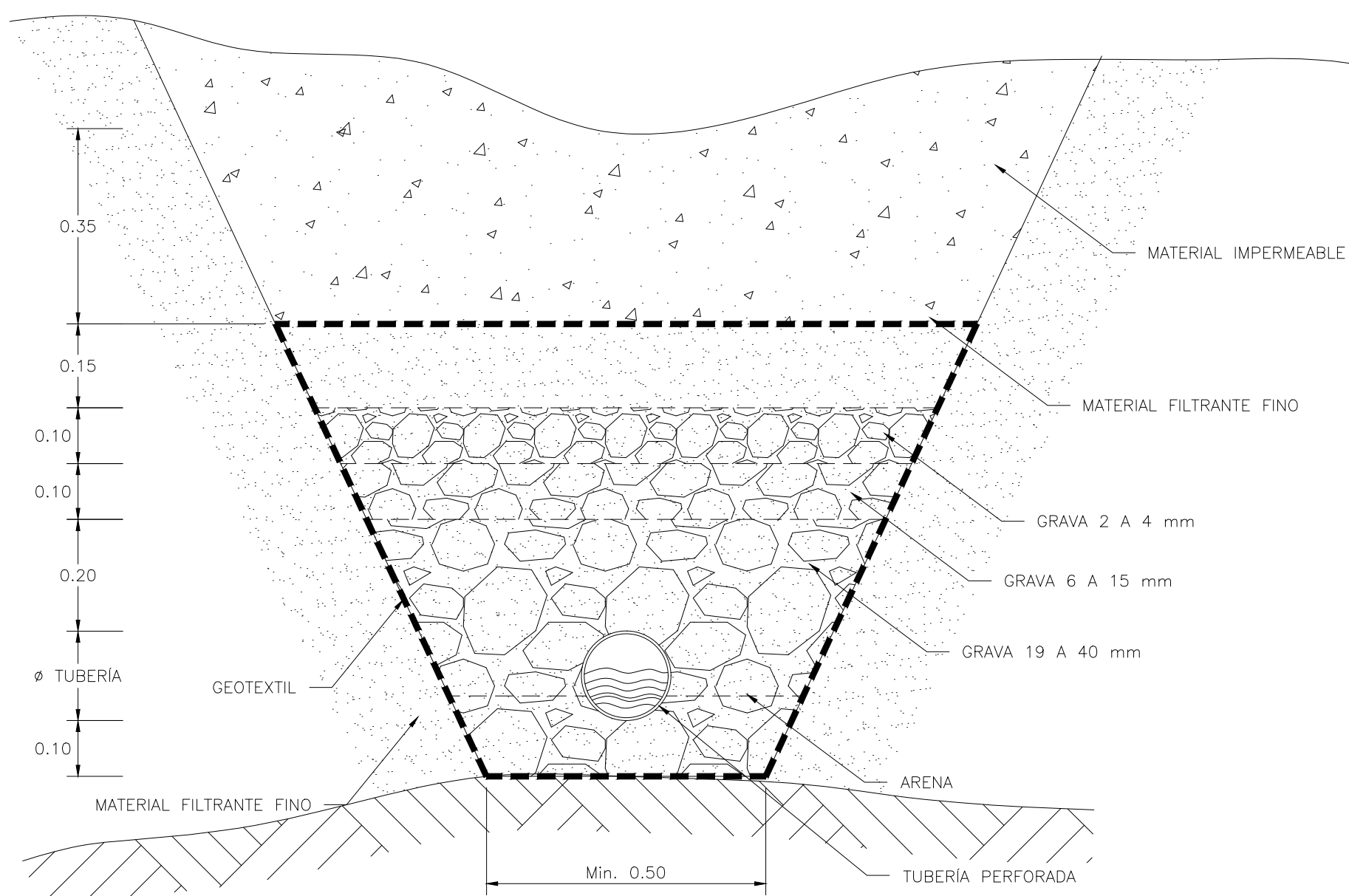
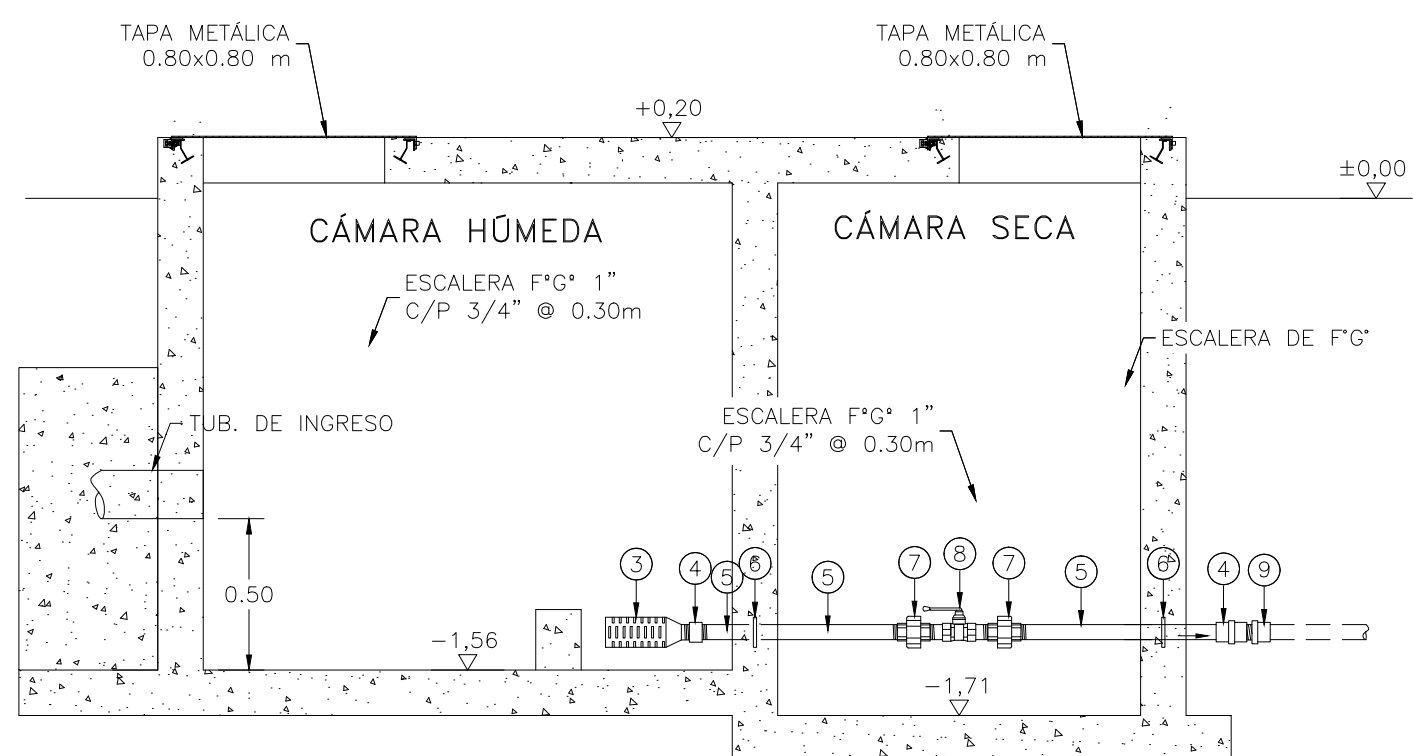
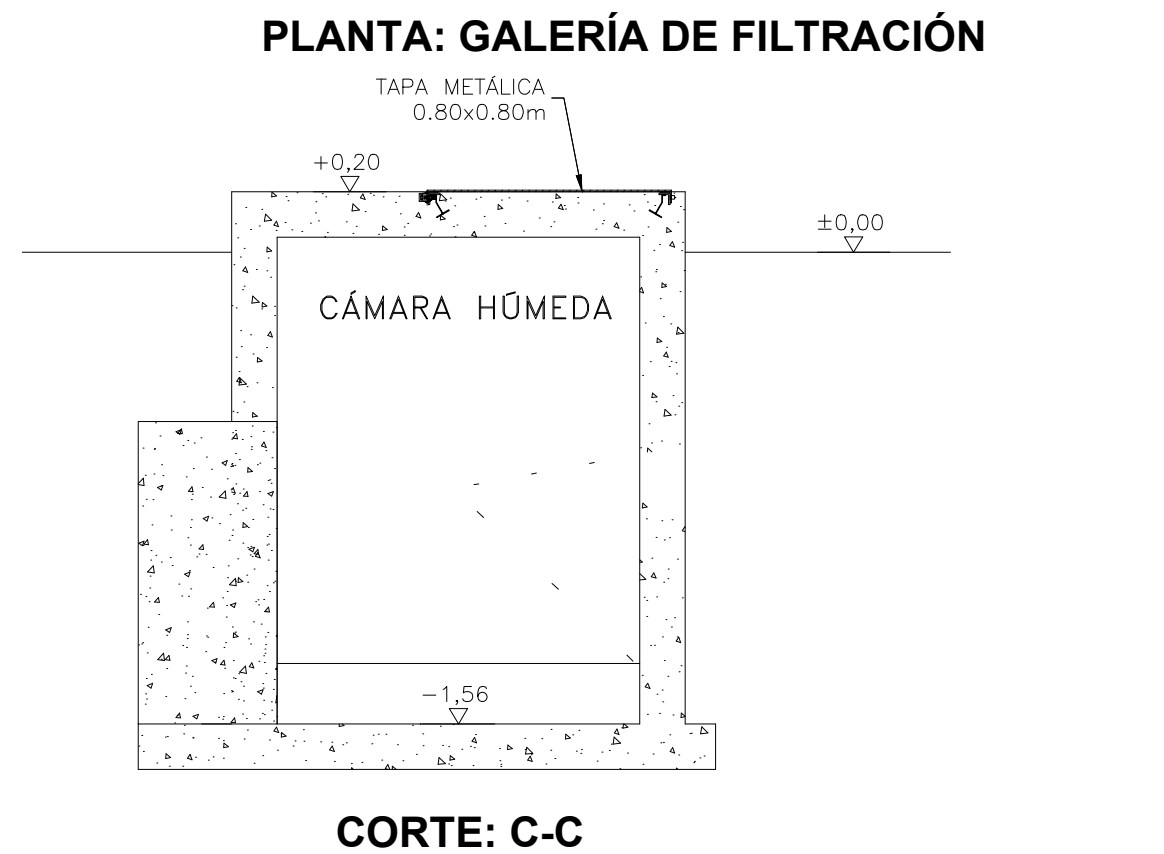
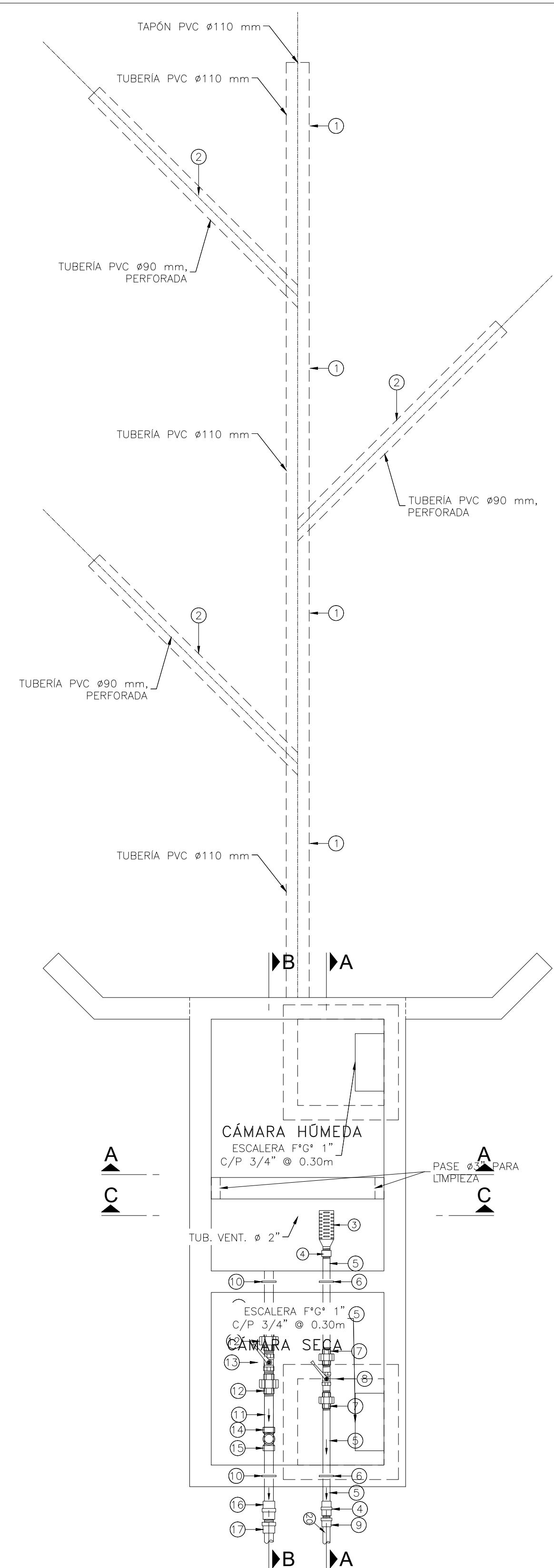
CORTE 1-1: DETALLE DE TAPA METÁLICA

ESC. 1/5

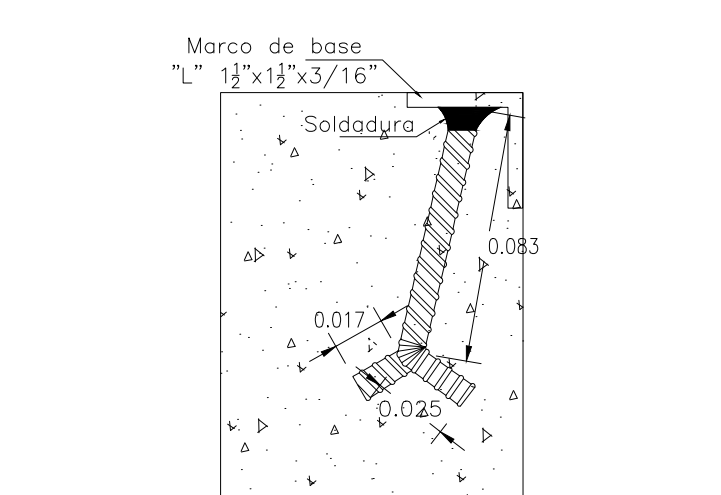
CORTE 1-1: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES

ESC. 1/5

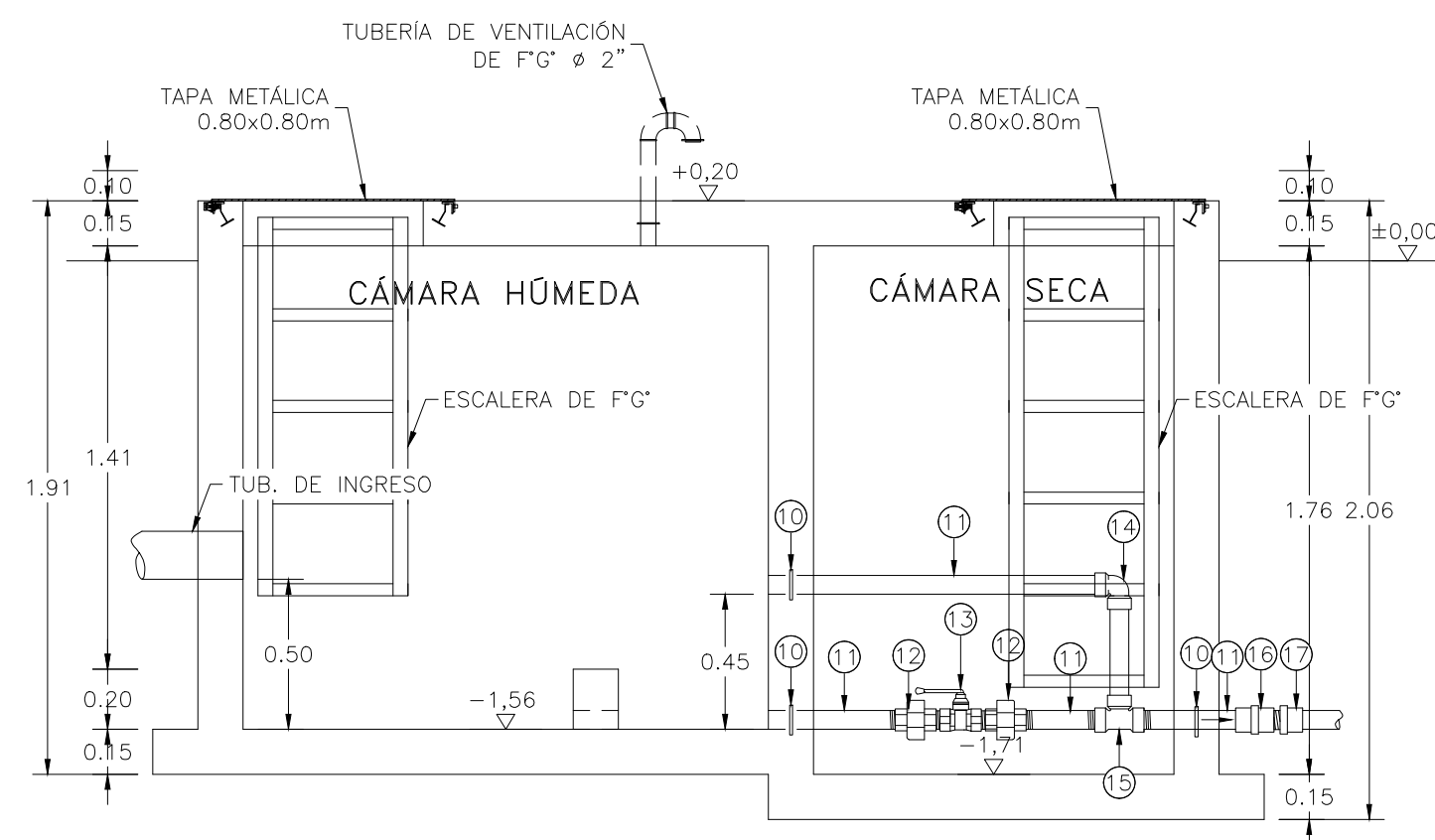
			
PLANOS DE REPLANTEO			
CONTRATACION DIRECTA N°24-2019-PNSR			
PROYECTO:			LÁMINA:
"RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVORIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"			CGF-A
PLANO:			FECHA:
CAPTACIÓN GALERIA FILTRANTE - ARQ.			ENERO 2021
CONTRATISTA:		LOCALIDAD:	DIBUJO:
MEJESA S.R.L.		CHULULUNI	RDIN
ÁREA:		DISTRITO:	ESCALA:
EJECUCION DE OBRAS		ILABAYA	
		PROVINCIA:	
		JORGE BASADRE	
		DEPARTAMENTO:	INDICADA
		TACNA	



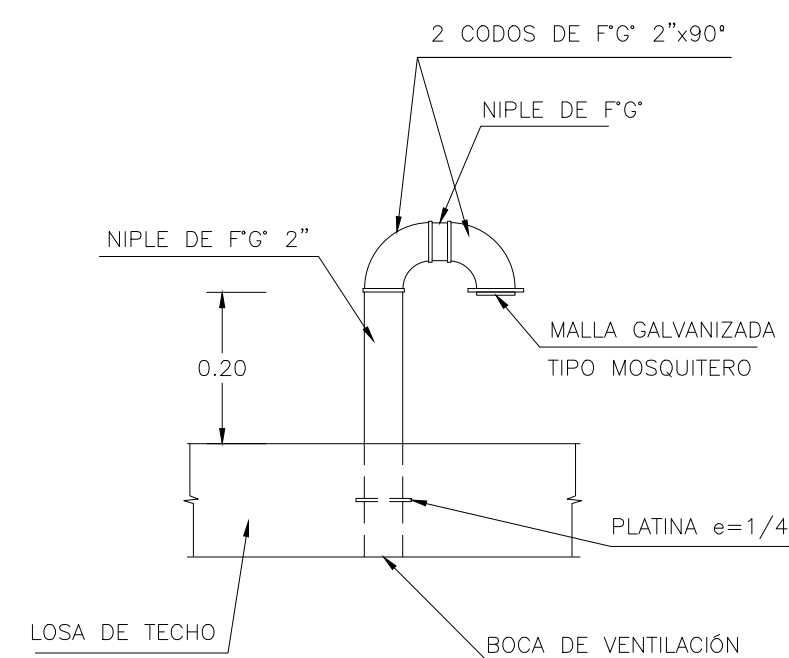
DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



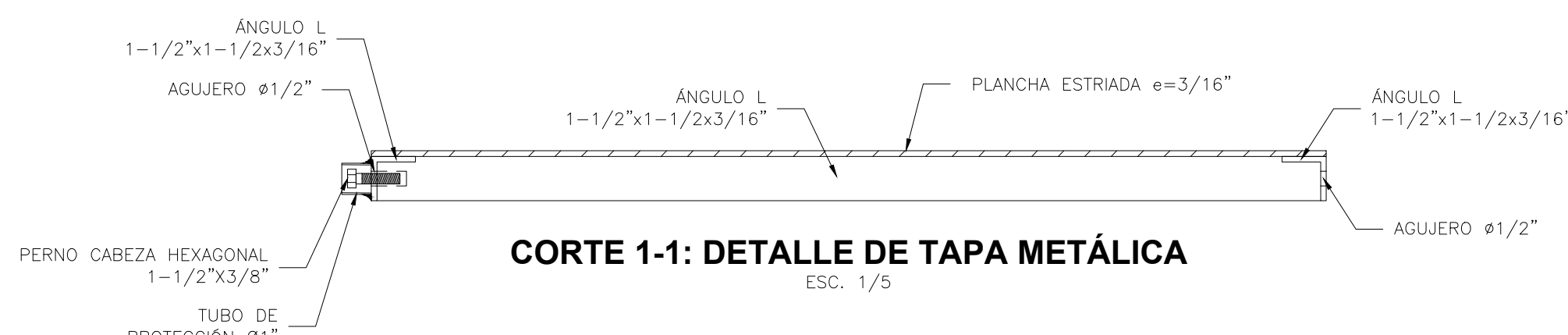
DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



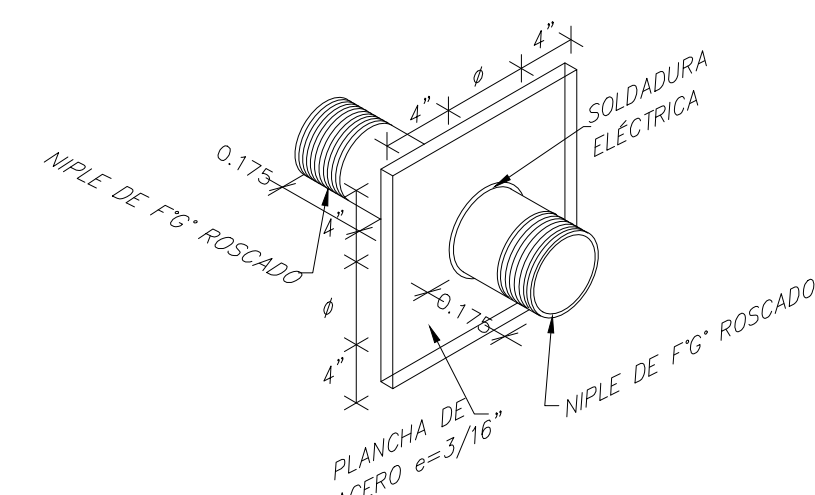
CORTE: B-B
1:25



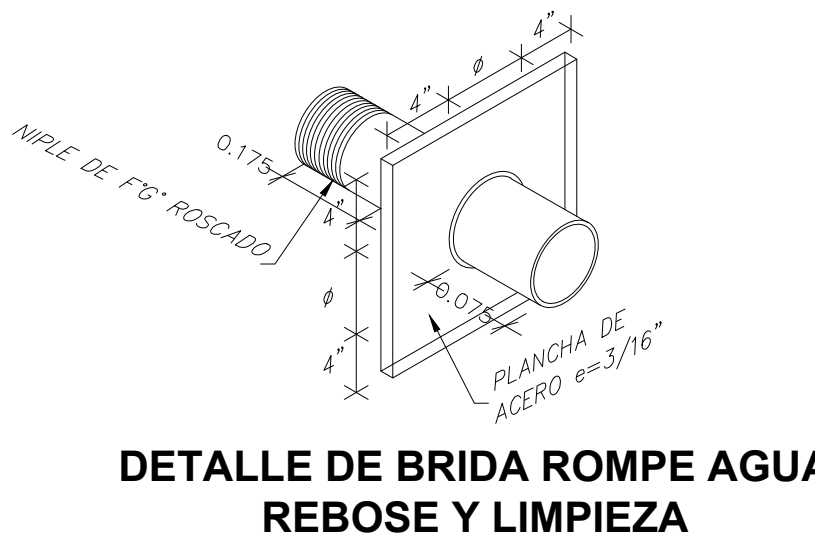
DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



CORTE 1-1: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/5



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA
CONDUCCIÓN
S/E



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA
REBOSE Y LIMPIEZA
S/E

DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS	CANASTILLA	LONG. DE CANASTILLA	LONGITUD DE TUBERIA PRINCIPAL (LP)
1	0.50	ø 1"	ø 2"	0.15 m	2.50 m
2	1.00	ø 1-1/2"	ø 3"	0.20 m	4.50 m
3	1.50	ø 2"	ø 4"	0.20 m	6.50 m

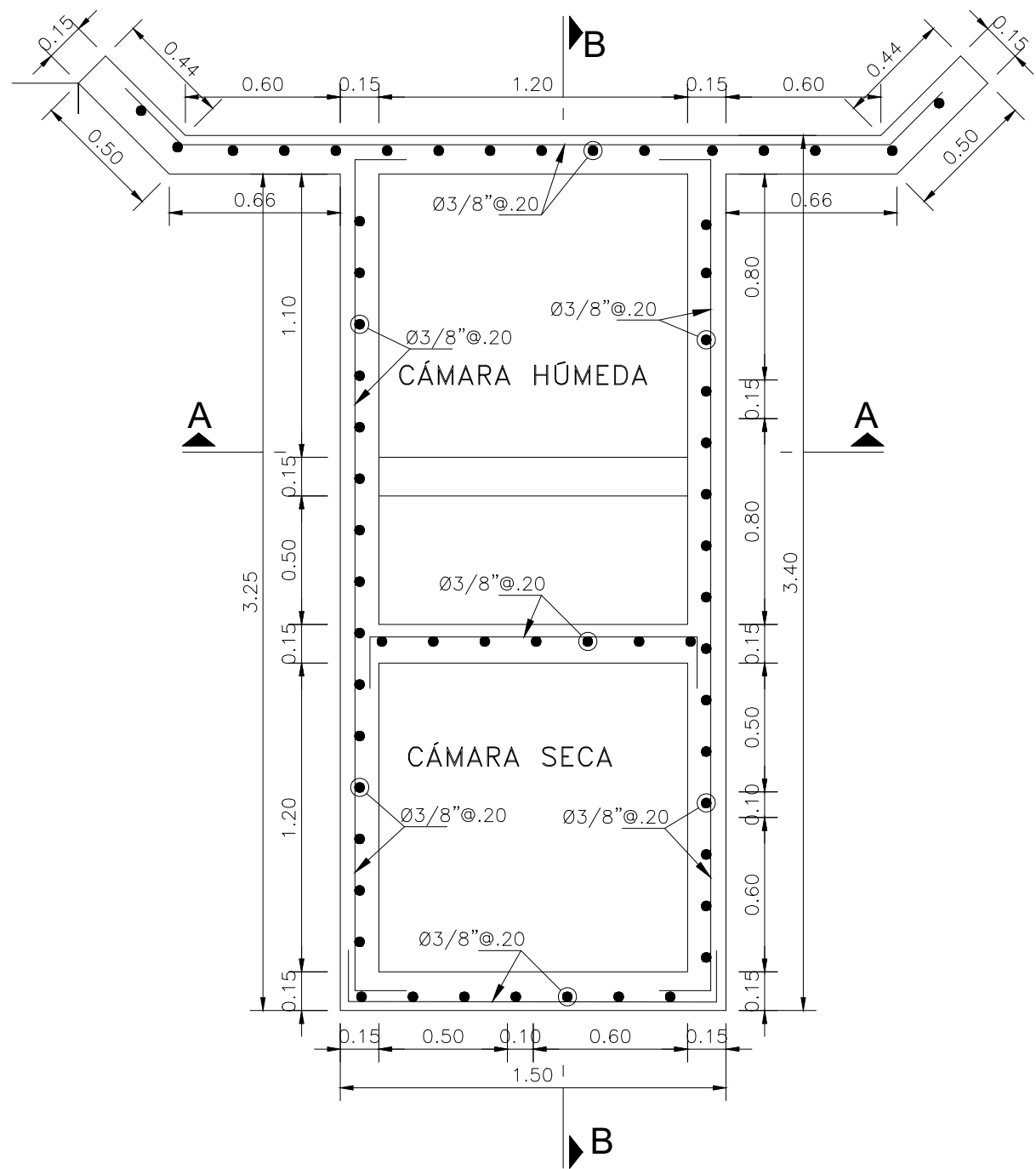
CUADRO DE DATOS - 01

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TUBERÍA PVC-SP C=7.5 ø90 mm	*
2	TUBERÍA PVC-SP C=7.5 ø110 mm	6.00 m
3	CANASTILLA DE BRONCE ø	1
4	UNIÓN ROSCADA DE F"Ø ø "	2
5	BRIDA ROMPE AGUA ø "	2
6	TUBERÍA DE F"Ø TG ISO 65 SERIE STANDARD ø"	1.80 m
7	UNIÓN UNIVERSAL DE F"Ø ø "	2
8	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø "	1
9	ADAPTADOR MACHO PVC ø "	1

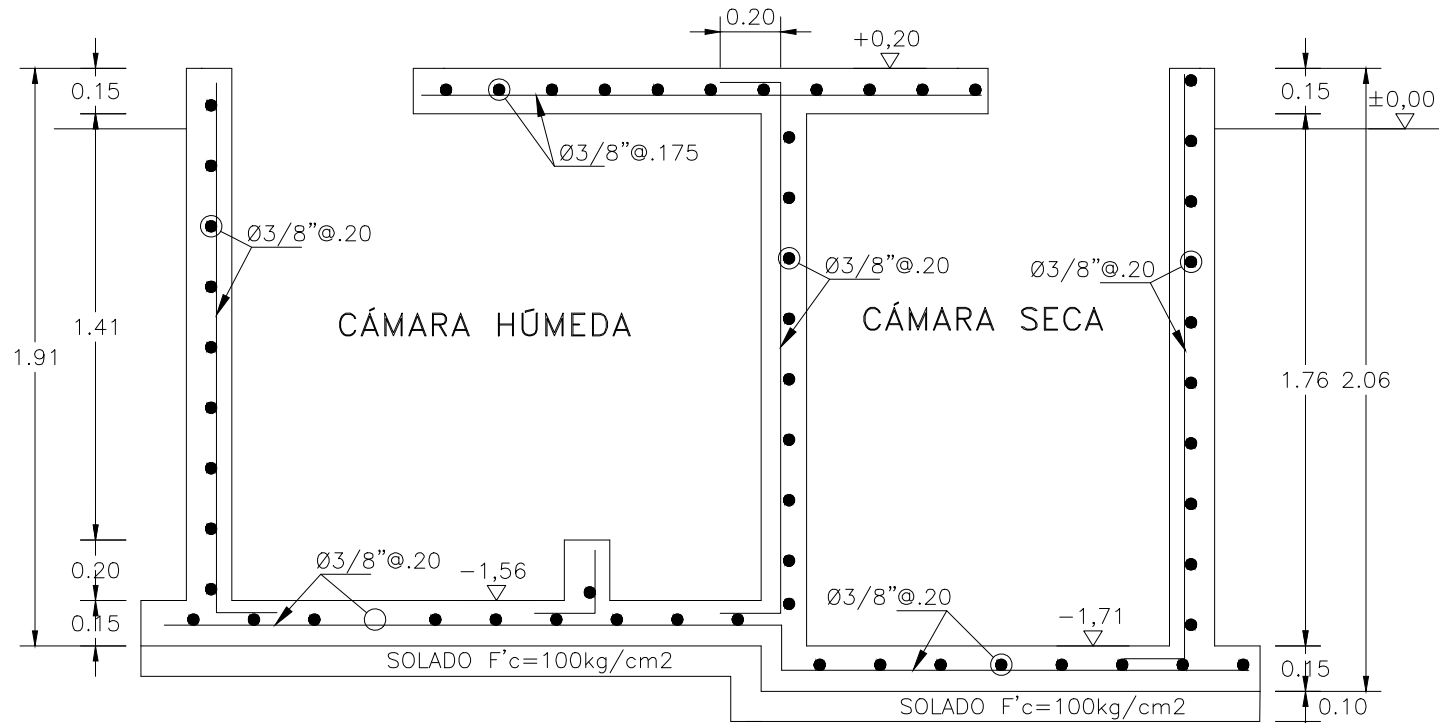
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	BRIDA ROMPE AGUA ø 3"	3
11	TUBERÍA DE F"Ø ø 3"	3.35 m
12	UNIÓN UNIVERSAL DE F"Ø ø 3"	2
13	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 2 1/2"	1
13	UNIÓN UNIVERSAL DE F"Ø ø 3"	2
14	CODO F"Ø 90°xø3"	1
15	TEE DE F"Ø ø3"x ø3"	1
16	UNIÓN ROSCADA DE F"Ø ø 3"	1
17	ADAPTADOR MACHO PVC ø 3"	1
18	ESCALERA F"Ø* 1" C/P 3/4" @ 0.30m	2.80 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

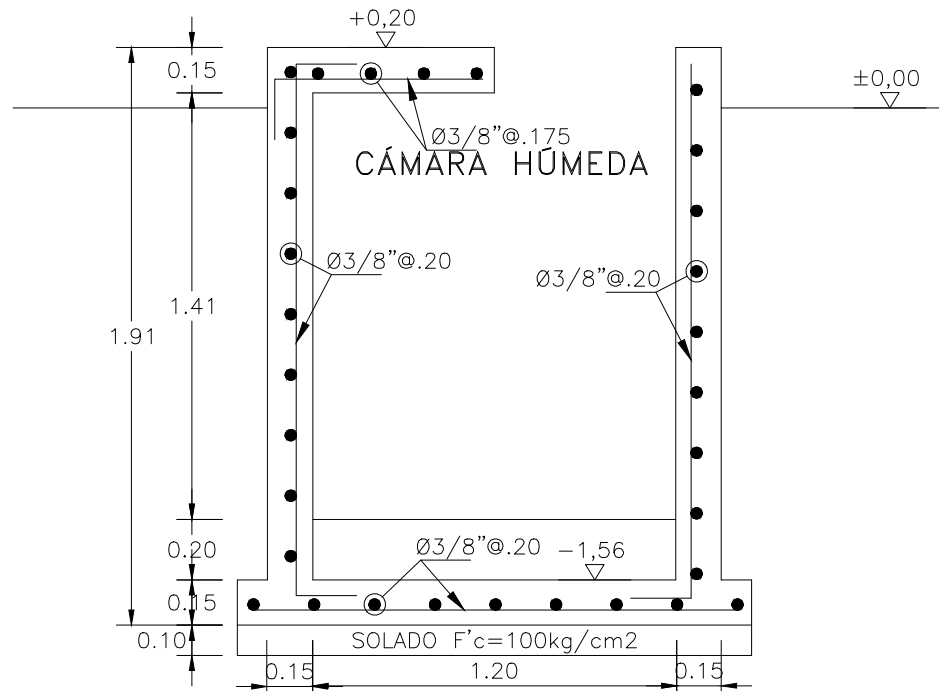
PLANOS DE REPLANTEO CONTRATACION DIRECTA N°24-2019-PNSR			
PROYECTO		LÁMINA	
"RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVOIRIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"		CGF-IS	
PLANO	CAPTACIÓN GALERIA FILTRANTE - INST. SANIT.		FECHA: DICIEMBRE 2020
CONTRATISTA:	MEJESA S.R.L	LOCALIDAD:	CHULULUNI
ÁREA:	EJECUCION DE OBRAS	DISTRITO:	ILABAYA
		PROVINCIA:	JORGE BASADRE
		DEPARTAMENTO:	TACNA
		ESCALA:	INDICADA



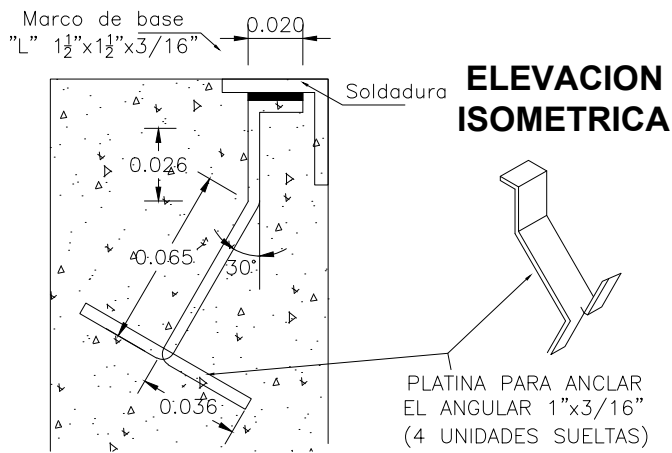
PLANTA: GALERÍA DE FILTRACIÓN
1:25



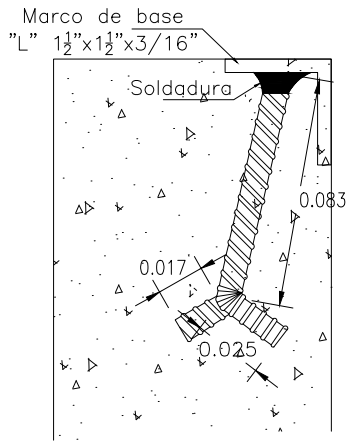
CORTE: B-B
1:25



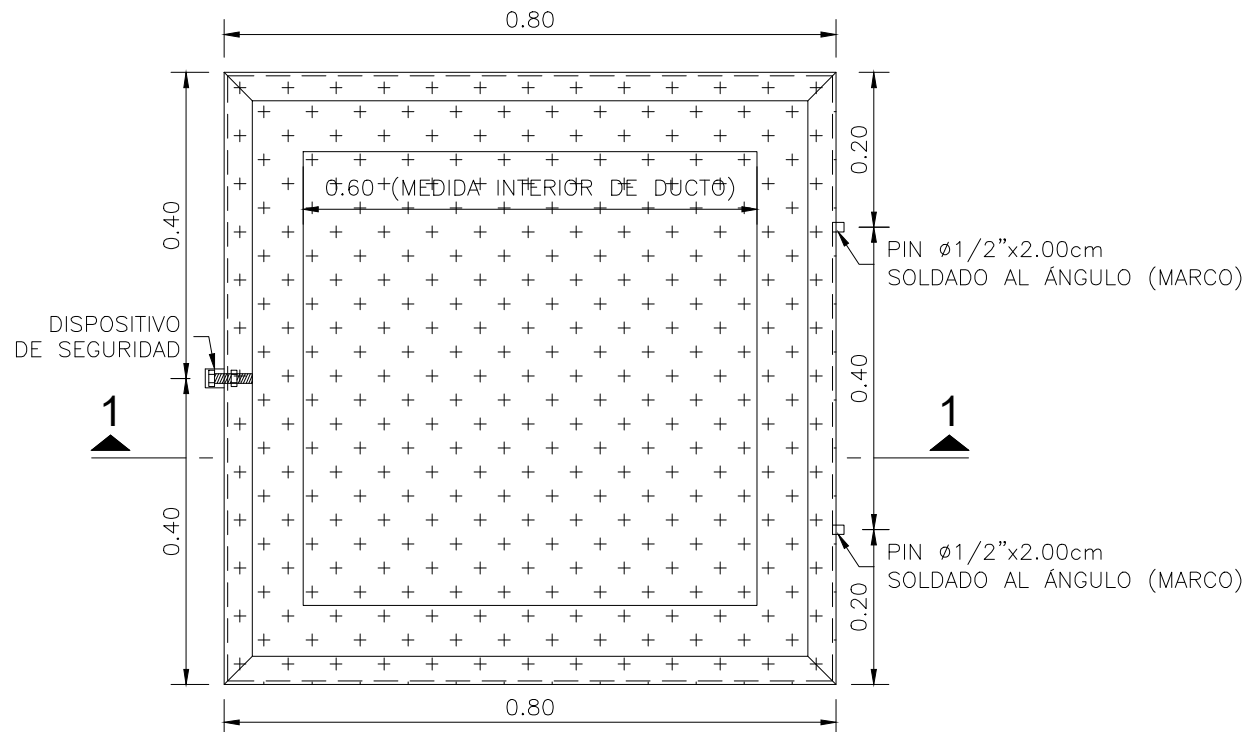
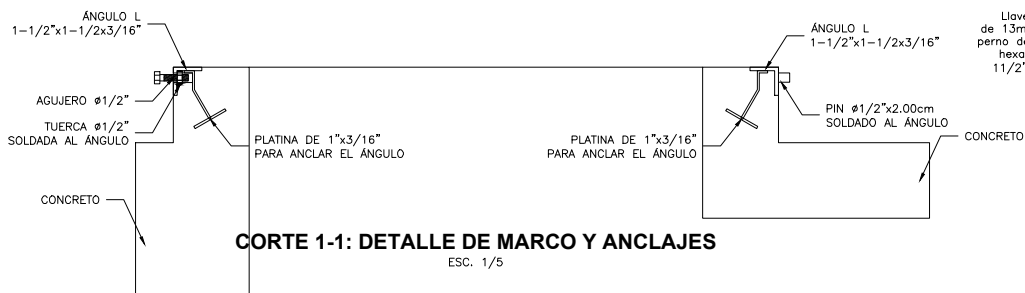
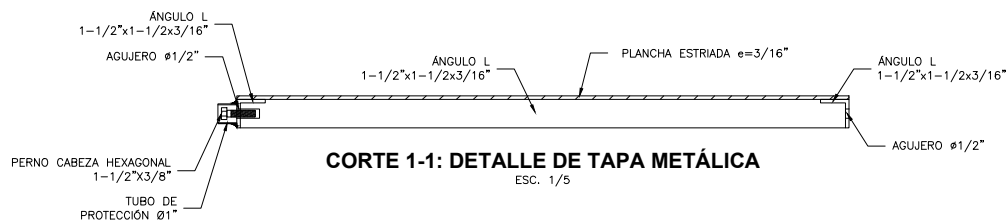
CORTE: A-A
1:25



DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1:10

SUBTÍTULO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO PERIMETRICO 175Kg/cm^2
 - EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$
- CEMENTO**
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**
- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- $\phi 3/8"$: 50
 - $\phi 1/2"$: 60
 - $\phi 5/8"$: 75
 - $\phi 3/4"$: 90
- RECUBRIMIENTOS:**
- MURO CARA SECA 0.04 m
 - MURO CARA HUMEDA 0.05 m
 - LOSA DE TECHO 0.03 m
 - LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- TARRAJEO FROTACHADO C/A, 1:4 e=25 mm
 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C/A, 1:3+SDTV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- $q \text{ a TERRENO} = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$

EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

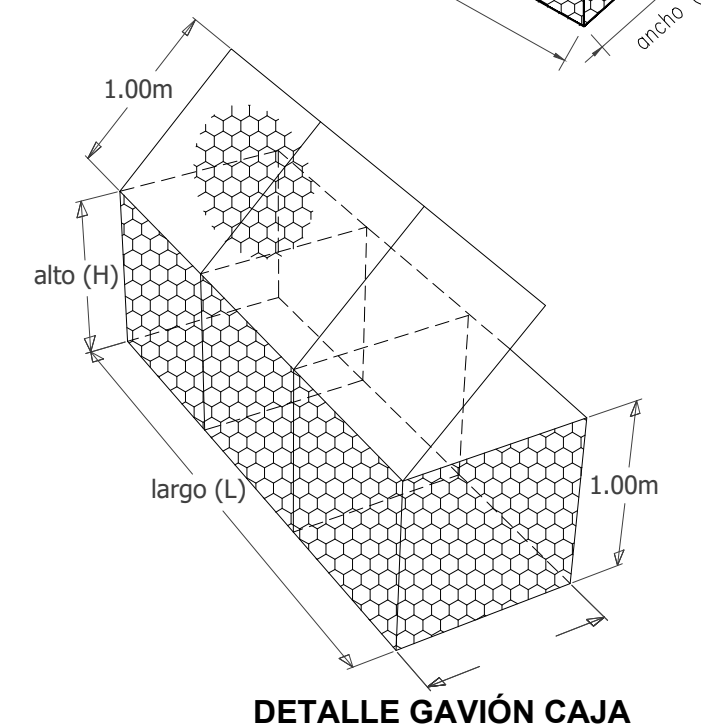
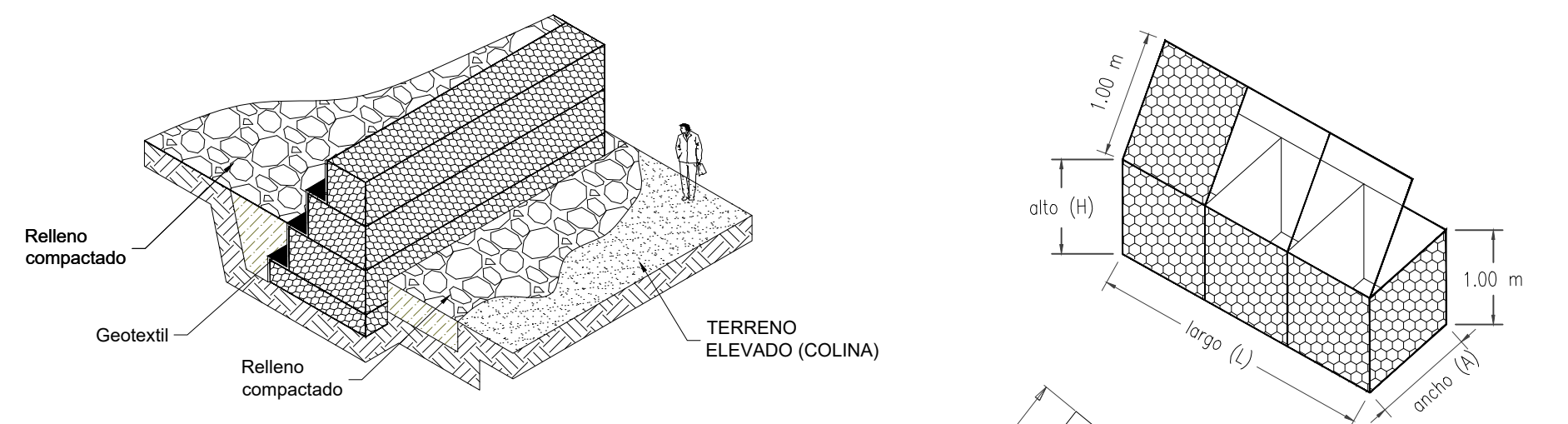
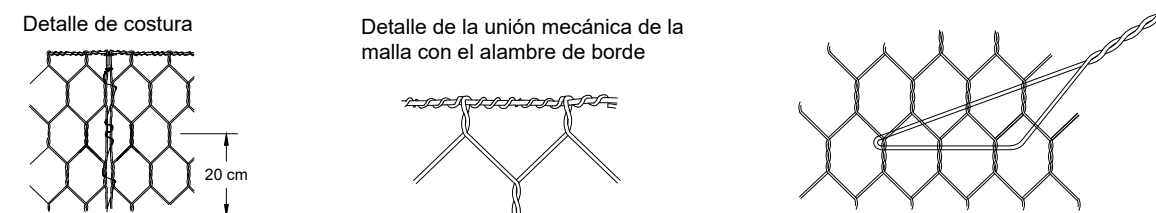
DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.



PLANOS DE REPLANTEO CONTRATACION DIRECTA N°24-2019-PNSR

PROYECTO:		"RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVORIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA"		LÁMINA:	CGF-E
PLANO:		CAPTACIÓN GALERIA FILTRANTE - EST.		FECHA:	ENERO 2021
CONTRATISTA:		MEJESA S.R.L		LOCALIDAD:	CHULULUNI
				DISTRITO:	ILABAYA
ÁREA:		EJECUCION DE OBRAS		PROVINCIA:	JORGE BASADRE
				DEPARTAMENTO:	TACNA
				DIBUJO:	RDIN
				ESCALA:	INDICADA



GEOTEXTIL NO TEJIDO MACTEX H 40.2		
Propiedades	Unidad	Valor
Resistencia a la tracción tira ancha - Sentido longitudinal	kN/m	10
Elongación tira ancha	%	50
Resistencia a la tracción GRAB - Sentido longitudinal	N	710
Resistencia al punzonamiento CBR	kN	1.5
Resistencia al desgarre trapezoidal - Sentido longitudinal	N	350
Permeabilidad normal	cm/s	0.36
Permisividad	s ⁻¹	2.8
Abertura aparente (AOS)	mm	0.18
Gramaje	g/m ²	200

		<h1 style="text-align: center;">PLANOS DE REPLANTEO</h1> <h2 style="text-align: center;">CONTRATACION DIRECTA N°24-2019-PNSR</h2>	
PROYECTO: <p style="text-align: center;">“RENOVACION DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACION DE RESERVORIO; EN EL (LA) SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO TACNA”</p>		LÁMINA: <p style="text-align: center;">G-PC</p>	
PLANO: <p style="text-align: center;">GAVION - PROTECCION CAP.</p>		FECHA: <p style="text-align: center;">ENERO 2021</p>	
CONTRATISTA: <p style="text-align: center;">MEJESA S.R.L</p>		LOCALIDAD: <p style="text-align: center;">CHULULUNI</p>	DIBUJO: <p style="text-align: center;">RDIN</p>
ÁREA: <p style="text-align: center;">EJECUCION DE OBRAS</p>		DISTRITO: <p style="text-align: center;">ILABAYA</p>	ESCALA: <p style="text-align: center;">INDICADA</p>
		PROVINCIA: <p style="text-align: center;">JORGE BASADRE</p>	
		DEPARTAMENTO: <p style="text-align: center;">TACNA</p>	



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

CONTRATO N° 203-2019/VIVIENDA/VMCS/PNSR/UA
CONTRATACIÓN DIRECTA N° 024-2019-PNSR

**CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA POR PAQUETE PARA
CONTRATACIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN Y REPOSICIÓN PARA
RESTABLECER EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE SIETE
(7) LOCALIDADES RURLES PERTENECIENTES AL DISTRITO DE ILABAYA,
PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA, AFECTADAS
POR INTENSAS PRECIPITACIONES PLUVIALES DE 2019**

LOCALIDAD DE CHULULUNI

**"CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA: RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN
SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN;
REPARACIÓN DE RESERVORIO, EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA
LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE
BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA. CÓDIGO ÚNICO 2448564"**

Conste por el presente documento, la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA: RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACIÓN DE RESERVORIO, EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA. CÓDIGO ÚNICO 2448564**", que celebran, de una parte el **PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL - PNSR**, con R.U.C. N° 20548776920 y domicilio legal en la Av. Alfredo Benavides N° 395, Piso 14, Distrito de Miraflores, Provincia y Departamento de Lima, debidamente representado por la Jefa de la Unidad de Administración, **Sra. Sonia Rosana Alegría Gómez**, identificada con D.N.I. N° 28296462, designada mediante Resolución Directoral N° 621-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR y actuando según las competencias recaídas en la Resolución Directoral N° 081-2017/VIVIENDA/VMCS/PNSR, en adelante **LA ENTIDAD** y, de la otra parte, la empresa **MEJESA SRL**, con RUC N° 20506003351, con domicilio legal en Calle Los Cedros, Mz. C, Lt. 7, Urb. Shangrila (Altura del Peaje Shangrila, Distrito de Puente Piedra, Provincia y Departamento de Lima, debidamente representado por su Gerente General, Jesús José Escriba Sulca, con DNI N° 08583742, según poder inscrito en la Partida Electrónica N° 11469933 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, en adelante, **EL CONTRATISTA**, en los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha 25 de noviembre de 2019, el Área de Abastecimiento y Control Patrimonial, encargado de la Contratación Directa N° 024-2019-PNSR, otorgó la Buena Pro para la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA: RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACIÓN DE RESERVORIO, EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA. CÓDIGO ÚNICO 2448564**", a **EL CONTRATISTA**; cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la **CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRA: RENOVACIÓN DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUA, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN; REPARACIÓN DE RESERVORIO, EN EL**

MEJESA S.R.L.

JESÚS JOSÉ ESCRIBA SULCA
GERENTE GENERAL





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD CHULULUNI, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA. CÓDIGO ÚNICO 2448564.

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a **S/ 153,290.01 (Ciento cincuenta y tres mil doscientos noventa con 01/100 Soles)**, que incluye todos los impuestos de Ley.

Este monto comprende el costo de la ejecución de la obra, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución de la prestación materia del presente contrato.

CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a **EL CONTRATISTA** en moneda nacional, según **valorización mensual**, conforme a lo previsto en la sección específica de las Bases. Asimismo, **LA ENTIDAD** o **EL CONTRATISTA**, según corresponda, se obligan a pagar el monto correspondiente al saldo de la liquidación del contrato de obra, en el plazo de treinta (30) días calendario, computado desde el día siguiente del consentimiento de la liquidación.

En caso de retraso en el pago de la valorización, por razones imputables a **LA ENTIDAD**, **EL CONTRATISTA** tiene derecho al reconocimiento de los intereses legales efectivos, de conformidad con el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y los artículos 1244, 1245 y 1246 del Código Civil. Para tal efecto, se formulará una valorización de intereses y el pago se efectuará en las valorizaciones siguientes.

CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución del presente contrato es de **cuarenta y cinco (45)** días calendario, el mismo que se computa desde el día siguiente de cumplidas las condiciones previstas en el artículo 176 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO

El presente contrato está conformado por las Bases Integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de **LA ENTIDAD**, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

- **De fiel cumplimiento del contrato:** S/ 15,329.10 (Quince mil trescientos veintinueve con 10/100 Soles), a través de la Carta Fianza N° 3002019012571, emitida por AVLA PERÚ COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A, monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta el consentimiento de la liquidación final.

CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando **EL CONTRATISTA** no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



MEJESA S.R.L.
JESUS JOSE ESCOBAR SULCA
GERENTE GENERAL





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO

LA ENTIDAD otorgará un adelanto directo hasta por el diez por ciento (10%) del monto del contrato original.

EL CONTRATISTA debe solicitar formalmente el adelanto dentro de los ocho (8) días calendario, siguientes a la suscripción del contrato, adjuntando a su solicitud la correspondiente garantía por adelantos a través de una CARTA FIANZA y el comprobante de pago correspondiente. **LA ENTIDAD** debe entregar el monto solicitado dentro de los siete (7) días siguientes a la presentación de la solicitud de **EL CONTRATISTA**.

Vencido el plazo para solicitar el adelanto no procederá la solicitud.

CLÁUSULA DÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA OBRA

La conformidad de la obra será dada con la suscripción del Acta de Recepción de Obra.

CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado.

CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA: ASIGNACIÓN DE RIESGOS DEL CONTRATO DE OBRA

Los riesgos en que puedan incurrir las partes durante la ejecución de la obra y la determinación de quien debe asumirlas durante la ejecución contractual en caso de incumplimiento, según las disposiciones previstas en la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD - "Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras" en concordancia con lo establecido en el artículo 29.2 del artículo 29 del Reglamento, se encuentra como Anexo al presente instrumento

CLÁUSULA DÉCIMO TERCERA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Ni la suscripción del Acta de Recepción de Obra, ni el consentimiento de la liquidación del contrato de obra, enervan el derecho de **LA ENTIDAD** a reclamar, posteriormente, por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad de **EL CONTRATISTA** es de siete (07) años, contados a partir de la recepción total de la obra, por parte de la comisión designada para tal fin.

CLÁUSULA DÉCIMO CUARTA: PENALIDADES

Si **EL CONTRATISTA** incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, **LA ENTIDAD** le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{Monto}}{F \times \text{Plazo en días}}$$

Donde:

F = 0.15 para plazos mayores a sesenta (60) días o;

F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y, en consecuencia, no se



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

aplica penalidad, cuando **EL CONTRATISTA** acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso, la calificación del retraso como justificado por parte de **LA ENTIDAD** no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Adicionalmente a la penalidad por mora se aplicarán, como otras penalidades, las siguientes:

N°	PENALIDADES	MULTA
1	PERSONAL CLAVE PROPUESTO En caso culmine la relación contractual entre EL CONTRATISTA y el personal ofertado y LA ENTIDAD no haya aprobado la sustitución del personal por no cumplir con las experiencias y calificaciones del profesional a ser reemplazado. La penalidad será por cada día de ausencia del personal en la obra.	0.5 UIT
2	RESIDENTE DE OBRA Cuando el Ingeniero Residente no se encuentra en obra sin haber justificado su ausencia ante el Supervisor. La penalidad es por ocurrencia y por cada día de ausencia.	2/10000 del monto contractual
3	EJECUCIÓN DE TRABAJOS Cuando el CONTRATISTA ejecuta trabajos o apertura frentes de obra sin previa aprobación de la Supervisión. La penalidad es por ocurrencia y por cada frente de trabajo.	1/1000 del monto contractual
4	SEGURIDAD DE OBRA Y SEÑALIZACIÓN Cuando EL CONTRATISTA no cuenta con los dispositivos de seguridad en la obra tanto peatonal como vehicular incumpliendo las normas, además de las señalizaciones solicitadas por el Supervisor y Entidad. La penalidad es por ocurrencia y por cada punto de trabajo	3/1000 del monto contractual
5	LIMPIEZA EN OBRA No cumple en recoger el desmonte y efectuar la limpieza de la zona de trabajo. La penalidad es por ocurrencia	2/1000 del monto contractual
6	INDUMENTARIA E IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Cuando EL CONTRATISTA no cumpla con dotar a su personal de los elementos de seguridad o cuando el personal del CONTRATISTA no cuenta con uniformes y equipos de protección personal completos. La penalidad es por ocurrencia	2/1000 del monto contractual
7	PRUEBAS Y ENSAYOS Cuando EL CONTRATISTA no realiza oportunamente las pruebas o ensayos para verificar la calidad de los materiales y las dosificaciones, según lo indicado en las especificaciones o sean requeridas por la Supervisión. La penalidad es por ocurrencia	2/10000 del monto contractual
8	MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIA EN OBRA Cuando EL CONTRATISTA emplea materiales, equipos o maquinaria en obra no autorizados previamente por el Supervisor o cuando los equipos y maquinarias no cumplen con lo mínimo requerido en el presente Término de Referencia ¹ o con su propuesta o cuando no presenta los equipos declarados en la propuesta técnica. La penalidad es por ocurrencia	1/1000 del monto contractual
9	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO De no presentar EL CONTRATISTA los comprobantes que acrediten la cancelación del citado seguro, dentro de los 10 días siguientes al inicio de obra o al término de cada mes, se aplicará la penalidad que se señala. La penalidad es por ocurrencia y por cada día de atraso en la presentación.	1/1000 del monto contractual

¹ Entiéndase Requerimiento.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoPrograma Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

N°	PENALIDADES	MULTA
10	ACCIDENTES DE TRABAJO No reporta a la Entidad los accidentes de trabajo de acuerdo a lo estipulado en la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. La penalidad es por cada accidente no reportado.	5/10000 del monto contractual
11	ACCESO AL CUADERNO DE OBRA En caso que EL CONTRATISTA o su personal, no permita el acceso al Cuaderno de Obra a la Supervisión o Inspección, impidiéndole anotar las ocurrencias o en el caso de que el Cuaderno de Obra no tenga registro actualizados o cuando el cuaderno de obra no permanezca en la obra. La penalidad será por ocurrencia.	5/1000 del monto de la valorización del período
12	CARTEL DE OBRA Cuando EL CONTRATISTA no coloque cartel de obra dentro de los 10 días de iniciada la obra. La penalidad será por cada día de atraso en la colocación	1/10000 del monto contractual
13	VALORIZACIONES Cuando EL CONTRATISTA no cumpla con presentar toda la documentación sustentatoria de la valorización mensual, en conformidad al anexo 1, hasta el último día del mes, la multa diaria será:	2/10000 del monto contractual

Estas penalidades se deducen de las valorizaciones o en la liquidación final según corresponda o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento

La penalidad por mora y las otras penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, **LA ENTIDAD** puede resolver el contrato por incumplimiento.

CLÁUSULA DÉCIMO QUINTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, **LA ENTIDAD** procederá de acuerdo a lo establecido en los artículos 165 y 207 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA DÉCIMO SEXTA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

CLÁUSULA DÉCIMO SÉTIMA: ANTICORRUPCIÓN

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, **EL CONTRATISTA** se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

*Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"*

actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, **EL CONTRATISTA** se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

CLÁUSULA DÉCIMO OCTAVA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda y demás normas de derecho privado.

CLÁUSULA DÉCIMO NOVENA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en los artículos 145, 173, 176, 196, 198, 207, 208, 209 y 210 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado o, en su defecto, en el inciso 45.2 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

Las partes acuerdan que las controversias que surjan sobre la ejecución, interpretación, resolución, inexistencia, ineficacia o invalidez del contrato, se someterán obligatoriamente a conciliación extrajudicial; y, de no llegarse a acuerdo conciliatorio alguno y/o llegarse a un acuerdo conciliatorio parcial, la controversia pendiente de resolver, se someterá a arbitraje.

La decisión de **LA ENTIDAD** de aprobar o no la ejecución de prestaciones adicionales, las pretensiones referidas a enriquecimiento sin causa o indebido, pago de indemnizaciones o cualquier otra que se derive u en la falta de aprobación de prestaciones adicionales o la aprobación parcial de estas por parte de la Entidad o la Contraloría General de la República no pueden ser sometidas a conciliación ni a arbitraje ni a la junta de resolución de disputas, así como tampoco pueden ser sometidas bajo estos mecanismos los demás supuestos excluidos por ley.

Si la conciliación concluyera por inasistencia de una o ambas partes, con acuerdo parcial o sin acuerdo, las partes se someterán a un Arbitraje de Derecho e Institucional a realizarse en el Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú o en el Centro de Arbitraje del OSCE, para que se resuelvan las controversias definitivamente. La solicitud de arbitraje y la absolución de ésta, se efectuarán conforme a lo dispuesto por el Reglamento de Arbitraje de la Pontificia Universidad Católica del Perú o el Reglamento del Sistema Nacional de Arbitraje (SNA-OSCE).



MEJESAS S.R.L.

JESUS J. ESCOBAR SULCA
GERENTE GENERAL





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

Para controversias cuya cuantía sea igual o menor de treinta (30) UIT, las controversias serán resueltas por árbitro único, el mismo que podrá ser designado por acuerdo entre las partes y en caso de no arribar a un acuerdo, corresponderá al Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú efectuar dicha designación.

Para controversias mayores a treinta (30) UIT o indeterminadas será resuelta por un Tribunal Arbitral conformado por tres (03) árbitros.

Considerando que el arbitraje se desarrollará de conformidad con el Reglamento Arbitral del Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú o por el Reglamento del Sistema Nacional de Arbitraje (SNA-OSCE), según corresponda, a cuyas normas, administración y decisión se someten las partes en forma incondicional, declarando conocerlas y aceptarlas en su integridad.

En el caso de las controversias sometidas al Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, no se aplicará el Reglamento de dicho centro de arbitraje, en los siguientes aspectos:

- a) Respecto a la demanda arbitral, no podrá contener pretensiones que no fueron materia de procedimiento conciliatorio, ni que no hayan sido previamente solicitados a la entidad.
- b) Los plazos para presentar los escritos de demanda, contestación y/o reconvencción no serán menores a veinte (20) días hábiles. Además, el plazo para proponer cuestiones probatorias, excepciones y defensa previas será dentro de los veinte (20) días hábiles de notificada la demanda o reconvencción.
- c) El plazo para pronunciarse y/u observar el informe pericial será de veinte (20) días hábiles.
- d) Las partes acuerdan que cuando exista un proceso arbitral en curso y surja una nueva controversia relativa al mismo contrato, sólo procederá la acumulación de procesos y/o pretensiones siempre que exista común acuerdo entre ellas formalizado por escrito. Lo indicado resultará de aplicación para los procesos arbitrales que se hayan iniciado por cuantías menores a las treinta (30) UIT.
- e) Las partes acuerdan expresamente que todo gasto derivado del proceso arbitral, serán asumidos por quien solicite el arbitraje, sin perjuicio de que el Tribunal Arbitral de conformidad con el Reglamento del Centro de Arbitraje de la Pontificia Universidad Católica, pueda distribuir los costos de las partes al momento de emitir el laudo arbitral.
- f) Asimismo, sin perjuicio de lo expresamente estipulado en la totalidad de la presente cláusula arbitral, se exceptúa la aplicación de los siguientes artículos: 4, 46 y 53 del Reglamento de Arbitraje de la institución arbitral en mención.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA VIGÉSIMA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes podrá elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: DOMICILIOS PARA EFECTOS DE LA EJECUCION CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Rural

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

- Domicilio de **LA ENTIDAD**: Av. Alfredo Benavides N° 395, Piso 14, Distrito de Miraflores, Provincia y Departamento de Lima.
- Domicilio de **EL CONTRATISTA**: Calle Los Cedros Mz. C, Lt. 7, Urb. Shangrila – Puente Piedra - Lima
Correos electrónicos: mejesa.obras@gmail.com

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las Bases Integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado, en señal de conformidad en la ciudad de Lima, al **03** de **Diciembre** de 2019.

SONIA ROSANA ALEGÍA GÓMEZ
JEFA DE LA UNIDAD DE
ADMINISTRACIÓN

MEJESA S.R.L.
JESÚS JOSÉ ESCRIBA SULCA
GERENTE GENERAL



JESÚS JOSÉ ESCRIBA SULCA
GERENTE GENERAL
MEJESA SRL