



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

PROYECTO DE SANEAMIENTO EN EL CASERÍO SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA PIURA

José Castillo-Quevedo

Piura, Septiembre de 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería Civil

Castillo, J. (2017). *Proyecto de saneamiento en el caserío San Cristóbal, distrito de San Miguel del Faique, provincia de Huancabamba Piura* (Trabajo de Suficiencia Profesional en Ingeniería Civil). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



**PROYECTO DE SANEAMIENTO EN EL CASERIO SAN CRISTOBAL,
DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE
HUANCABAMBA PIURA**

Trabajo de Suficiencia Profesional para
optar el Título de Ingeniero Civil

JOSÉ HUMBERTO CASTILLO QUEVEDO

Piura, Septiembre 2017

A Dios, por sus infinitas bendiciones
A mis padres, José Humberto y Elsa Marcela Patricia
por haberme apoyado y guiado en todo mi camino
A mi esposa María Alejandra por su apoyo moral
A mis hermanos y demás familiares por la confianza depositada.

Prólogo

En el caserío San Cristóbal – Canchaque – Huancabamba se dispone de información (Centro de Salud) de que un gran porcentaje de la población sufre de infecciones estomacales y parasitosis intestinal. Antes de la ejecución del proyecto, el caserío contaba con un sistema de abastecimiento de agua deficiente, siendo la época del año más escasa del recurso los meses de Julio-Noviembre donde casi era nulo el servicio. Debido a lo anterior, la ingesta directa de agua captada por canales de gravedad era muy común, proliferando así las enfermedades antes mencionadas. Con respecto al sistema de desagüe, se observó que gran parte de la población cuenta con letrinas de hoyo seco, las cuales con el tiempo llegan a ser focos de contaminación ambiental, repercutiendo en la salud de los usuarios.

El objetivo de este proyecto fue mejorar la salud pública (disminuir el número de personas afectadas por las enfermedades antes mencionadas) y la calidad de vida de los pobladores del caserío San Cristóbal. Asimismo, disminuir los impactos ambientales negativos para lo cual se construye un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado.

El presente informe tiene como fin ser una ayuda para egresados de la facultad de ingeniería civil quienes desempeñen cargos de asistentes de residente o semejantes en obras de saneamiento rural. Se detallará cuáles son las funciones de un ingeniero residente y asistente, desde el inicio de la obra hasta el final de la misma, detallando todos los pormenores: elección de almacén (es), canteras, cuadrillas, etc.

Resumen

En el presente informe se detallaran todas las actividades que se realizaron como asistente de residente de obra. Se expondrá una forma de gestión de obras de saneamiento rural, tomando en cuenta el componente ambiental y de seguridad y salud ocupacional, describiendo todos los pormenores y problemas que se presentaron, analizando las partidas de mayor relevancia. Asimismo se tendrá en cuenta el componente social de las poblaciones del área de influencia del proyecto.

La metodología a usar es netamente descriptiva, se propondrán mejoras de gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado). Se detallarán los inconvenientes que surgieron durante la ejecución de la obra, así como también las soluciones propuestas y finalmente algunas conclusiones y recomendaciones.

Índice general

	Página
Introducción	1
Capítulo 1: Aspectos generales	3
1.1 Descripción del proyecto	3
1.1.1 Nombre	3
1.1.2 Ubicación	3
1.1.3 Accesos	4
1.1.4 Tiempo de viaje	5
1.1.5 Clima	5
1.1.6 Población beneficiaria	5
1.1.7 Plazo de ejecución	6
1.2 Definiciones del proyecto	6
1.2.1 Proyectos de saneamiento	6
1.2.2 Sistema de contratación	6
1.2.3 Ingeniero Residente	7
1.2.4 Asistente de ingeniero residente	12
1.2.5 Ingeniero inspector o supervisor de obras	12
1.3 Etapas de desarrollo de la obra	13
1.3.1 Etapa de planificación	13
1.3.2 Etapa de ejecución	14
Capítulo 2: Alcances del proyecto ejecutado	15
2.1 Metas físicas del proyecto	15
2.1.1 Sistema de abastecimiento de agua potable	15

2.1.2 Sistema de alcantarillado	30
Capítulo 3: Actividades realizadas	51
3.1 Trabajo de campo realizado	51
3.1.1 Etapa de planificación	51
3.1.2 Etapa de ejecución	77
3.2 Procesos constructivos	87
3.3 Puesta en marcha del sistema	93
3.4 Componente social	103
Conclusiones	105
Recomendaciones	107
Bibliografía	109
Anexos	
Anexo A: Pruebas Hidráulicas	
Anexo B: Valorización de obra	
Anexo C: Sub presupuesto del sistema de agua potable	
Anexo D: Planos del proyecto	

Introducción

Actualmente el estado peruano está invirtiendo gran porcentaje de sus recursos económicos en obras de saneamiento. Básicamente, la importancia de este tipo de obras civiles radica en la mejora de la calidad de vida y la disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias. El éxito de estos proyectos depende del trabajo conjunto de la población con los profesionales técnicos en todas las etapas del mismo; desde la elaboración del expediente técnico, ejecución del proyecto y operación y mantenimiento del sistema.

Al ser una obra de saneamiento donde el área de influencia es extensa y se tiene kilómetros de línea entre las captaciones y los últimos beneficiarios del sistema o hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el control debe ser constante y exhaustivo para garantizar el fiel cumplimiento de las actividades acompañado de altos rendimientos.

Recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima, accesos, etc. permite a un ingeniero residente y todo su staff técnico responsable de la obra tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico. Así mismo, es imprescindible conocer los alcances y componentes del proyecto a ejecutar: el número de captaciones, Plantas de Tratamiento de Agua Potable, conexiones domiciliarias, Plantas de Tratamiento de Agua Residuales, etc. ya que cada una tiene su procedimiento de ejecución y consideraciones particulares que si no se toman en cuenta desde el inicio, pueden repercutir en el correcto avance de la obra.

La correcta logística de recursos materiales y humanos (entre otros) acompañada de una buena dirección garantiza la culminación de las tareas en los plazos contemplados en el cronograma de obra y de ser posible en menos tiempo, lo cual se traduce en eficiencia de la empresa contratista.

Cabe resaltar que no hay proyectos en el que el expediente técnico no presente errores. Conforme se ejecutan más proyectos se tiene una visión más amplia de estos errores sus posibles soluciones.

Capítulo 1

Aspectos generales

1.1 Descripción del proyecto

1.1.1 Nombre

“AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA”

1.1.2 Ubicación

El proyecto se ubica en la localidad del San Cristóbal y El Paraíso (antiguo San Cristóbal bajo), Distrito de San Miguel del Faique, Huancabamba – Piura. En la figura 1.1 se muestra la ubicación del proyecto.



Figura 1.1 Ubicación del proyecto.

Fuente: Google Earth

1.1.3 Accesos

La vía principal de ingreso de la costa hacia el distrito de San Miguel de El Faique es la vía antigua Panamericana (Chiclayo-Olmos-Piura) la cual se encuentra debidamente asfaltada hasta el Km. 65 en cuyo sector se deriva hacia la izquierda por una carretera longitudinal de penetración a Huancabamba asfaltada también hasta Canchaque – Provincia de Huancabamba). Luego se continúa por una carretera afirmada de penetración al distrito San Miguel del Faique. En promedio se recorre una distancia total de 130 km. y 02 peajes, uno en el “kilometro cincuenta” (kilómetro 208 de la IIRSA NORTE y otro pasando la localidad de Chanrro. Todo el recorrido anterior se puede apreciar en la figura 1.2.



Figura 1.2 Carretera Piura – San Cristóbal.

Fuente: Google Earth

Debido a las fuertes lluvias que azotan la zona entre los meses de Diciembre - Mayo, las pistas y caminos carrozables se deterioran constantemente (derrumbes y/o asentamientos) causando interrupción en el tráfico a la zona, a veces hasta por días. Además, el aumento de caudal en los ríos Serrán (figura 1.3) y río Seco (por mencionar algunos puntos) frecuentemente impide el paso de vehículos livianos y pesados, lo cual puede repercutir en la programación de obra



Figura 1.3 Río Serrán.

Fuente: Google Earth

1.1.4 Tiempo de viaje

En condiciones normales, un vehículo liviano (camioneta) demora desde Piura un promedio de 2.5 horas en llegar a San Cristóbal, mientras que en camión 4 horas. En época de lluvias, estos tiempos pueden aumentar.

1.1.5 Clima

Según Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de san Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”.

Presenta varios pisos ecológicos, que están en función a la altitud, siendo cálidos, templados y fríos. Koppen afirma que el clima del distrito es de Sabana Tropical, cálido en su región costera, templado en su región central, frígido saludable en su región andina, apreciándose dos épocas bien marcadas: verano con lluvias de enero a abril y seco con sol de junio a diciembre. En la época de sol es cálido en el día, por las noches se siente ligero frío, siendo más intenso a partir de los 3000 m.s.n.m. Cuando se dan alteraciones climáticas, se produce el denominado “Fenómeno del Niño”.

Las Neblinas. Es muy conocida la presencia de neblinas en este sector, especialmente después que se retiran las lluvias en los meses de mayo a junio, presentándose en las mañanas desde las cimas de los cerros Huando y Manirca hasta La Afiladera, Los Corrales y el Cerro Pongo retirándose después del mediodía.

Los vientos. Estos se presentan en los meses de junio a agosto acentuándose en unos años más que en otros. Muchas veces se presentan del tipo huracanado, destruyen los techos de las casas. Causan perjuicios a la agricultura pues arrastran cultivos como el plátano, café, naranja, maíz entre otros cultivos de pan llevar. Rugen con violencia en ciertas temporadas costumbristas, como el 24 de junio “Día de San Juan”.

Las lluvias. Lluve muchas veces desde diciembre hasta los primeros días de abril, la intensidad de las lluvias fluctúa de acuerdo al año, presentándose a veces de un día para otro. Las precipitaciones se presentan en dos sectores desde Huarmaca - Huancabamba (lluvias de sierra) y de Charrro - Huancabamba (lluvias de costa). Para el distrito son más importantes las lluvias de la sierra porque humedecen mejor los terrenos agrícolas y dejan abundante agua en las quebradas los cuales sirven para los riegos, principalmente de la parte baja o región costa del distrito.

1.1.6 Población beneficiaria

Según Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de san Cristóbal – distrito de san miguel del faique – provincia de Huancabamba – Piura”.

La población beneficiaria del presente proyecto es la conformada por los pobladores del caserío de San Cristóbal, cuya población en el año 2014 alcanzaba los 708 habitantes agrupados en 148 familias.

En resumen, las especificaciones demográficas del área de influencia son las que se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 1.1 Población beneficiaria del proyecto.

Descripción	N° de Viviendas	Total Población
Habitados	148	708
No habitados	42	-
Considerado en otro proyecto	1	-
Instituciones Estatales		
I.E.I. PRONOEI	1	
I.E.P.	1	
Organizaciones Sociales		
Local Comunal	1	-

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Memoria descriptiva

1.1.7 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del proyecto fue de 180 dc. (Días calendarios)

1.2 Definiciones del proyecto

1.2.1 Proyectos de saneamiento

Son proyectos cuya finalidad es el desarrollo social, cultural y económico de la población, dotando así en forma satisfactoria y eficiente el servicio de agua potable, adecuado sistema de disposición sanitaria de excretas, las prácticas de higiene de la población y en general las obras que permitan mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria, la salud pública (disminución de casos de infecciones estomacales y parasitosis intestinal) y cuidado del medio ambiente.

1.2.2 Sistema de contratación

Según el Artículo 14 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante DECRETO SUPREMO N° 350-2015-EF (normativa vigente durante el proceso de selección y ejecución de la obra).

Las contrataciones pueden contemplar alguno de los siguientes sistemas de contratación

- A suma alzada: aplicable cuando las cantidades, magnitudes y calidades de la prestación estén definidas en las especificaciones técnicas, en los términos de referencia o, en el caso de obras, en los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra, en ese orden de prelación. No entran en este sistema de contratación las obras de saneamiento y viales.
- A precios unitarios: aplicable en las contrataciones de bienes, servicios en general, consultorías y obras, cuando no se puede conocer con exactitud o precisión las cantidades o magnitudes requeridas. En el caso de obras, el postor formula su oferta proponiendo precios unitarios considerando las partidas contenidas en los documentos del procedimiento, las condiciones previstas en

los planos y especificaciones técnicas y las cantidades referenciales, que se valorizan en la relación a su ejecución real y por un determinado plazo de ejecución

- Esquema mixto de suma alzada y precios unitarios: aplicable para la contratación de servicios en general y obras. En el caso de obras, cuando en el expediente técnico uno o varios componentes técnicos corresponden a magnitudes no definidas con precisión, se contratan bajo el sistema de precios unitarios, en tanto los componentes, cuyas cantidades y magnitudes estén definidas en el expediente técnico, se contratan bajo el sistema suma alzada

Además de los anteriores existen Tarifas, Porcentajes y Honorarios fijos y comisión de éxito, los cuales no aplican al caso de obras, por lo que solo se hace mención de los mismos.

Por lo antes expuesto, los proyectos de saneamiento se deben contratar con el sistema de precios unitarios, lo cual ocurrió con la obra en la que se basa el presente informe.

Este informe está elaborado en base a la experiencia adquirida en la obra referida a partir de la firma de contrato; todo el proceso para la adjudicación de la obra al contratista escapa al mismo. Por lo tanto, se tomará como base los metrados, precios unitarios, calendarios y demás documentos del Expediente Técnico firmado por el contratista. Así mismo, se tendrá en cuenta la normativa vigente con la que se adjudicó la obra.

Cabe resaltar que una vez firmado el contrato los precios asignados a las partidas no pueden variar, pero si las cantidades (metrados) de las mismas a pagar a favor del contratista; por lo que es responsabilidad del contratista a través de su ingeniero residente y todo el staff técnico responsable de la obra determinar los metrados reales de cada partida a realizar a fin de solicitar a la entidad un adicional y/o deductivo según corresponda por los mayores y/o menores metrados a ejecutar. Por parte de la entidad contratante, esta labor es obligación de la supervisión.

En el caso de obras de edificaciones donde cada estructura tiene todas las medidas y formas definidas en planos, es fácil determinar la verdadera cantidad de cada partida a realizar. Por el contrario, en obras de saneamiento no es así; el movimiento de tierras, suministro e instalación de tuberías y demás partidas involucradas en las redes de conducción y/o aducción y/o distribución no está definido con un 100% de certeza ya que es muy común la reubicación de estructuras y líneas de agua y/o desagüe.

1.2.3 Ingeniero residente:

Según el Artículo 154 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

Profesional (ingeniero o arquitecto según corresponda la naturaleza de los trabajos) colegiado, habilitado y especializado (no menos de 2 años) designado por el contratista, previa conformidad de la Entidad, como responsable técnico de la obra.

Su objetivo es la optimización de recursos humanos, materiales y maquinaria de tal manera de ejecutar los trabajos en un plazo no mayor al contractual, garantizando el fiel cumplimiento de los mismos según documentos de Expediente Técnico

Las funciones del ingeniero residente dentro del proyecto fueron:

- Elaboración de metrados reales en campo y comparación con los metrados del Expediente Técnico.
- Metrados y Valorizaciones de sub-contratistas.
- Cronograma de actividades a ejecutar acorde con el plazo de ejecución de obra.

Es de vital importancia cumplir con los plazos estipulados en el contrato, así como también en con los avances mensuales programados.

Según el Artículo 133 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la Entidad le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso. La penalidad se aplica automáticamente y se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto}}{F \times \text{plazo en días}}$$

Donde F tiene los siguientes valores:

- a) Para plazos menores o iguales a sesenta (60) días, para bienes, servicios en general, consultorías y ejecución de obras: $F = 0.40$.
- b) Para plazos mayores a sesenta (60) días:
 - b.1) Para bienes, servicios en general y consultorías: $F = 0.25$.
 - b.2) Para obras: $F = 0.15$.

Tanto el monto como el plazo se refieren, según corresponda, al contrato o ítem que debió ejecutarse o, en caso que estos involucraran obligaciones de ejecución periódica, a la prestación parcial que fuera materia de retraso.

Según el Artículo 173 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

En caso de retraso injustificado, cuando el monto de la valorización acumulada ejecutada a una fecha determinada sea menor al ochenta por ciento (80%) al monto de la valorización acumulada programada a dicha fecha, el inspector o supervisor ordena al contratista que presente, dentro de los siete (7) días siguientes, un nuevo calendario que contemple la aceleración de los trabajos, de modo que se garantice el cumplimiento de la obra dentro del plazo previsto.

- Planificación de Recursos Humanos y materiales.
- Fiel cumplimiento de ejecución de los trabajos realizados de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico.

Según el Artículo 135 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

La Entidad puede resolver el contrato, de conformidad con el artículo 36 de la Ley, en los casos en que el contratista:

- Incumpla injustificadamente obligaciones contractuales, legales o reglamentarias a su cargo, pese a haber sido requerido para ello.

- Haya llegado a acumular el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, en la ejecución de la prestación a su cargo.
- Paralice o reduzca injustificadamente la ejecución de la prestación, pese a haber sido requerido para corregir tal situación.

Cabe resaltar que los planos son, de todos los documentos del expediente técnico, los que determinan medidas, formas, espaciamientos, etc. seguidos de las especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra en ese orden de prelación.

- Elaboración de valorizaciones de obra, incluye sustento de metrados y paneles fotográficos.

Según el Artículo 166 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

En el caso de obras contratadas bajo el sistema a precios unitarios se valoriza hasta el total de los metrados realmente ejecutados, mientras que en el caso de las obras bajo el sistema de suma alzada se valoriza hasta el total de los metrados del presupuesto de obra. Los metrados de obra ejecutados se formulan y valorizan conjuntamente por el contratista y el inspector o supervisor.

Según el Artículo 168 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

De existir discrepancias entre las partes respecto de la valorización de metrados, la parte interesada puede someter dicha controversia a conciliación y/o arbitraje, o a la Junta de Resolución de Disputas.

- Elaboración de adicionales y/o deductivos de obra.

Según el Artículo 175 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

La necesidad de ejecutar una prestación adicional de obra debe ser anotada en el cuaderno de obra, sea por el contratista a través de su residente, o por el inspector o supervisor, según corresponda. En un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir del día siguiente de realizada la anotación, el inspector o supervisor, según corresponda, debe comunicar a la Entidad la anotación realizada, adjuntando un informe técnico que sustente su posición respecto de la necesidad de ejecutar la prestación adicional.

La entidad debe definir si la elaboración del expediente técnico de la prestación adicional de obra está a su cargo, a cargo de un consultor externo o a cargo del inspector o supervisor, este último en calidad de prestación adicional, aprobada conforme al procedimiento previsto en el artículo 139.

Concluida la elaboración del expediente técnico el inspector o supervisor lo eleva a la entidad. En caso el expediente técnico lo labore la entidad o un consultor externo, el inspector o supervisor cuenta con un plazo de cinco (5) días hábiles, contados a partir del día siguiente de la recepción del expediente técnico, para remitir a la entidad el informe en el que se pronuncie sobre la viabilidad de la solución técnica planteada en el expediente técnico. En ambos casos, de existir partidas cuyos precios unitarios no están previstas en el presupuesto de obra, se adjunta al expediente técnico el documento el precio unitario pactado con el contratista ejecutor de la obra.

Recibida la comunicación del inspector o supervisor, la entidad cuenta con 12 (doce) días hábiles para emitir y notificar al contratista la resolución mediante la que se

pronuncia sobre la procedencia de la ejecución de la prestación adicional de la obra. La demora de la entidad en emitir y notificar esta resolución, puede ser causal de ampliación de plazo.

En los contratos de obra a precios unitarios, los presupuestos adicionales de obra se formulan con los precios del contrato y/o precios pactados y los gastos generales fijos y variables propios de la prestación adicional para lo cual debe hacerse el análisis correspondiente teniendo como base o referencia el análisis de los gastos generales del presupuesto original contratado. Asimismo, debe incluirse la utilidad del presupuesto ofertado y el Impuesto General a las Ventas correspondiente.

Cuando el monto de las prestaciones adicionales de obra, restándole los presupuestos deductivos vinculados, superen el quince por ciento (15%) del monto del contrato original, luego de ser aprobados por el titular de la entidad, requiere previamente, para su ejecución y pago, la autorización expresa de la Contraloría General de la República.

En el caso de que estas prestaciones adicionales sean menores que el quince por ciento (15%) no se requiere autorización previa para su ejecución, pero si para su pago

- Elaboración de documentación para paralizaciones de obra y ampliaciones de plazo.

Según el Artículo 170 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

Para que proceda una ampliación de plazo el contratista, por medio de su residente debe anotar en el cuaderno de obra, el inicio y el final de las circunstancias que a su criterio determinen ampliación de plazo. Dentro de los quince (15) días siguientes de concluida la circunstancia invocada, el contratista o su representante legal solicita, cuantifica y sustenta su solicitud de ampliación de plazo ante el inspector o supervisor, según corresponda, siempre que la demora afecte la ruta crítica del programa de la ejecución de obra vigente.

El inspector o supervisor emite un informe que sustenta técnicamente su opinión sobre la solicitud de ampliación de plazo y lo remite a la entidad y al contratista en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles, contados desde el día siguiente de presentada la solicitud. La entidad resuelve sobre dicha ampliación y notifica su decisión al contratista en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contados desde el día siguiente de la recepción del indicado informe o del vencimiento del plazo, bajo responsabilidad. De no emitirse pronunciamiento alguno dentro del plazo señalado, se tiene por aprobado lo indicado por el inspector o supervisor en su informe.

Si dentro del plazo de quince (15) días hábiles de presentada la solicitud, la entidad no se pronuncia y no existe opinión del inspector o supervisor, se considera ampliado el plazo solicitado por el contratista.

En tanto se trate de circunstancias que no tengan fecha prevista de conclusión, hecho que debe ser debidamente acreditado y sustentado por el contratista de obra, y no se haya suspendido el plazo de la ejecución contractual, el contratista puede solicitar y la entidad otorgar ampliación de plazo parciales, a fin de permitir que el contratista valore los gastos generales por dicha ampliación parcial, para cuyo efecto se sigue el procedimiento antes señalado.

La ampliación de plazo obliga al contratista, como condición para el pago de los mayores gastos generales, a presentar al inspector o supervisor un calendario de avance de obra valorizado actualizado y la programación CPM correspondiente, considerando

para ello solo las partidas que se han visto afectadas y en armonía con la ampliación de plazo concedida, en un plazo que no puede exceder de siete (7) días contados a partir del día siguiente de la fecha de notificación al contratista de la aprobación de la ampliación de plazo. El inspector o supervisor debe elevarlos a la entidad, con los ajustes que puedan concordarse con el contratista, en un plazo máximo de siete (7) días, contados a partir del día siguiente de la recepción del nuevo calendario presentado por el contratista. En un plazo no mayor de siete (7) días, contados a partir del día siguiente de la recepción del informe del inspector o supervisor, la entidad debe pronunciarse sobre dicho calendario, el mismo que, una vez aprobado, reemplaza en todos sus efectos al anterior. De no pronunciarse la entidad en el plazo señalado, se tiene por aprobado el calendario elevado por el inspector o supervisor.

- Anotación de ocurrencias de obra en cuaderno de obra, así mismo consultas a la supervisión.

Según el Artículo 164 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

En el cuaderno de obra se anotan los hechos relevantes que ocurran durante la ejecución de esta, firmando al pie de cada anotación el inspector o supervisor o el residente, según sea el que efectúe la anotación.

Las solicitudes que se requieran como consecuencia de las ocurrencias anotadas en el cuaderno de obra, se presentan directamente a la Entidad o al inspector o supervisor según corresponda por el contratista o su representante, por medio de comunicación escrita.

Según el Artículo 165 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

Las consultas se formulan en el cuaderno de obra y se dirigen al inspector o supervisor, según corresponda. Las consultas cuando por su naturaleza, en opinión del inspector o supervisor, no requieran de la opinión del proyectista, son absueltas por estos dentro del plazo máximo de cinco (5) días siguientes de anotadas las mismas. Vencido el plazo anterior y de no ser absueltas, el contratista dentro de los dos (2) días siguientes tiene que acudir a la Entidad, la cual debe resolverlas en un plazo máximo de cinco (5) días, contados desde el día siguiente de la recepción de la comunicación del contratista.

Las consultas cuando por su naturaleza, en opinión del inspector o supervisor, requieran de la opinión del proyectista son elevadas por estos a la Entidad dentro del plazo máximo de cuatro (4) días siguientes de anotadas, correspondiendo a esta en coordinación con el proyectista absolver la consulta dentro del plazo máximo de quince (15) días siguientes de la comunicación del inspector o supervisor.

Para este efecto, la Entidad debe considerar en el contrato celebrado con el proyectista cláusulas de responsabilidad y la obligación de atender las consultas que les remita la Entidad dentro del plazo que señale dicha cláusula. En caso no hubiese respuesta del proyectista en el plazo indicado en el párrafo anterior, la Entidad debe absolver la consulta y dar instrucciones al contratista a través del inspector o supervisor, sin perjuicio de las acciones que se adopten contra el proyectista, por la falta de absolución de la misma.

Si en ambos casos, vencidos los plazos, no se absuelve la consulta, el contratista tiene el derecho a solicitar ampliación de plazo contractual por el tiempo correspondiente a la demora.

- Elaboración de planos de replanteo finales de obra.

1.2.4 Asistente de ingeniero residente

Profesional (ingeniero o arquitecto según corresponda la naturaleza de los trabajos) bachiller o colegiado designado por el contratista como apoyo técnico al residente de obra.

La labor como asistente de ingeniero residente fue la de facilitar a este último datos, metrados, evidencia fotográfica, informes, etc. para la toma de decisiones y presentación de documentos.

1.2.5 Ingeniero inspector o supervisor de obras

Según el Artículo 159 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

Durante la ejecución de la obra, debe contarse, de modo permanente y directo, con un inspector o con un supervisor, según corresponda. Queda prohibida la existencia de ambos en una misma obra. El inspector es un profesional, funcionario o servidor de la Entidad, expresamente designado por esta, mientras que el supervisor es una persona natural o jurídica especialmente contratada para dicho fin. En el caso de ser una persona jurídica, esta designa a una persona natural como supervisor permanente en la obra.

El inspector o supervisor, según corresponda, debe cumplir con la misma experiencia y calificaciones profesionales establecidas para el residente de obra. Es obligatorio contratar un supervisor cuando el valor de la obra a ejecutarse sea igual o mayor al monto establecido en la Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal respectivo.

Según el Artículo 160 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

La Entidad controla los trabajos efectuados por el contratista a través del inspector o supervisor, según corresponda, quien es el responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución técnica, económica y administrativa de la obra y del cumplimiento del contrato, debiendo absolver las consultas que formule el contratista según lo previsto en los artículos siguientes. En una misma obra el supervisor no puede ser ejecutor ni integrante de su plantel técnico.

El inspector o el supervisor, según corresponda, está facultado para ordenar el retiro de cualquier subcontratista o trabajador por incapacidad o incorrecciones que, a su juicio, perjudiquen la buena marcha de la obra; para rechazar y ordenar el retiro de materiales o equipos por mala calidad o por el incumplimiento de las especificaciones técnicas; y para disponer cualquier medida generada por una emergencia.

No obstante lo señalado en el párrafo precedente, su actuación debe ajustarse al contrato, no teniendo autoridad para modificarlo.

El contratista debe brindar al inspector o supervisor las facilidades necesarias para el cumplimiento de su función, las cuales están estrictamente relacionadas con ésta.

1.3 Etapas de desarrollo de obra

En este caso, la obra se manejó en 2 etapas: la etapa de planificación y la etapa de ejecución.

1.3.1 Etapa de planificación

Según el Artículo 152 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

El inicio del plazo de ejecución de obra comienza a regir desde el día siguiente de que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que la Entidad notifique al contratista quien es el inspector o el supervisor, según corresponda.
2. Que la Entidad haya hecho entrega del terreno o lugar donde se ejecuta la obra.
3. Que la Entidad provea el calendario de entrega de los materiales e insumos que, de acuerdo con las Bases, hubiera asumido como obligación.
4. Que la Entidad haya hecho entrega del expediente técnico de obra completo, en caso este haya sido modificado con ocasión de la absolución de consultas y observaciones.
5. Que la Entidad haya otorgado al contratista el adelanto directo, en las condiciones y oportunidad establecidas en el artículo 156.

Las condiciones a que se refieren los numerales precedentes, deben ser cumplidas dentro de los quince (15) días contados a partir del día siguiente de la suscripción del contrato. En caso no se haya solicitado la entrega del adelanto directo, el plazo se inicia con el cumplimiento de las demás condiciones.

Si la Entidad no cumple con las condiciones señaladas en los numerales precedentes, el contratista puede iniciar el procedimiento de resolución del contrato dentro del plazo de quince (15) días de vencido el plazo previsto en el párrafo anterior. Asimismo, en el mismo plazo tiene derecho a solicitar resarcimiento de daños y perjuicios debidamente acreditados, hasta por un monto equivalente al cinco por diez mil (5/10 000) del monto del contrato por día y hasta por un tope de setenta y cinco por diez mil (75/10 000).

La Entidad debe pronunciarse sobre dicha solicitud en el plazo de diez (10) días hábiles de presentada. Respecto al derecho de resarcimiento, el contratista puede iniciar un procedimiento de conciliación y/o arbitraje dentro de los treinta (30) días hábiles de vencido el plazo con el que cuenta la Entidad para pronunciarse sobre la solicitud.

La Entidad puede acordar con el contratista diferir la fecha de inicio del plazo de ejecución de la obra en los siguientes supuestos:

1. Cuando la estacionalidad climática no permite el inicio de la ejecución de la obra, hasta la culminación de dicho evento.
2. En caso la Entidad se encuentre imposibilitada de cumplir con las condiciones previstas en 1 y 2 del presente artículo, hasta el cumplimiento de las mismas.

Durante este tiempo (desde la firma de contrato hasta el inicio de plazo contractual), conjuntamente con el residente se va a la zona del proyecto para iniciar con la organización y planificación de la ejecución del proyecto de tal forma de comenzar los trabajos lo antes posible. Se inicia con la realización del Plan de Seguridad en Obra y con el Plan de Mitigación Ambiental tomando en cuenta la naturaleza de la obra, logística, estudio canteras y ubicación de almacenes.

1.3.2 Etapa de ejecución

La etapa de construcción consiste en el avance técnico en el día a día de la obra, elaboración de informes quincenales para el gerente de obras de la empresa y elaboración de valorizaciones mensuales conjuntamente con la supervisión para ser presentadas a la entidad contratante.

Capítulo 2

Alcances del proyecto realizado

2.1 Metas físicas del proyecto

2.1.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable consistió en captaciones tipo manantial, filtros lentos, reservorios apoyados y la instalación de una conexión domiciliaria de la red hacia cada uno de los beneficiarios. El agua es conducida desde las captaciones por tuberías (línea de conducción) hasta los filtros lentos donde se potabiliza y posteriormente a los reservorios apoyados donde se almacena y a la vez se clora. De los reservorios apoyados continúa por la línea de aducción hasta cada una de las conexiones domiciliarias. A lo largo de esta red, para un buen manejo y control del sistema, el proyecto contemplaba la instalación de válvulas de control, CRP (cámara rompe presión) tipo VII y válvulas de purga en los terminales de los ramales. Cada válvula con su respectiva caja de concreto armado. La tubería a usar fue HDPE PN-10.

Todo el sistema de abastecimiento de agua potable se puede dividir en 3 sub-sistemas:

- Sub-sistema Lima – San Marcos
- Sub-sistema Pumamparo – Palto
- Sub-sistema Mirado

Cada uno de estos sub-sistemas lleva el nombre de las captaciones que los alimentan. Cada uno contó con su sistema de potabilización de agua (filtro lento) y de almacenamiento y cloración del agua (reservorio apoyado).

- Captaciones

La mayoría de las captaciones fueron de manantiales y de aguas superficiales. Los trabajos consistieron en la construcción de 02 cámaras de concreto armado: la cámara húmeda donde entraba el agua procedente de la fuente y la cámara seca en la que se encontraba una llave compuerta que regulaba la salida del agua (cantidad) hacia la red. Adicional contemplaba un muro de concreto (aletas) que permitía

encauzar el agua para que ingrese por los orificios de entrada a la cámara húmeda. Estas captaciones llevaban agregado (material filtrante) escogido y colocado según especificaban los planos para un filtrado del agua a captar y una tapa de concreto en toda el área entre las aletas. En caso de que la cámara húmeda se llenara, el agua sale por la tubería de limpia y rebose. En la figura 2.1 se muestran los detalles de las captaciones. Para mayor detalle se adjuntarán los planos del proyecto en anexos.



Figura 2.1 Captaciones.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-CP-01

- Filtros lentos

Estructura de concreto armado donde el agua procedente de las captaciones entra a una cámara de entrada la cual tiene la compuerta de ingreso a la estructura en sí y la compuerta de rebose. El agua que pasa por la compuerta de entrada llega a una canaleta que distribuye el agua a cada una de las 2 posas donde se encuentra el material filtrante. En el interior de cada poza en el fondo se encuentra una batería de tuberías que conduce el agua filtrada hacia las cámaras de recolección para posteriormente ir a la cámara de salida y continuar hasta los reservorios apoyados. El lecho filtrante consistió en grava de distintos tamaños seleccionada y colocada y en la parte superior una capa de arena. En las figuras 2.2 y 2.3 se muestran la vista de planta de los filtros lentos y su sección transversal respectivamente. En la figura 2.4 se muestra el corte longitudinal de los filtros.

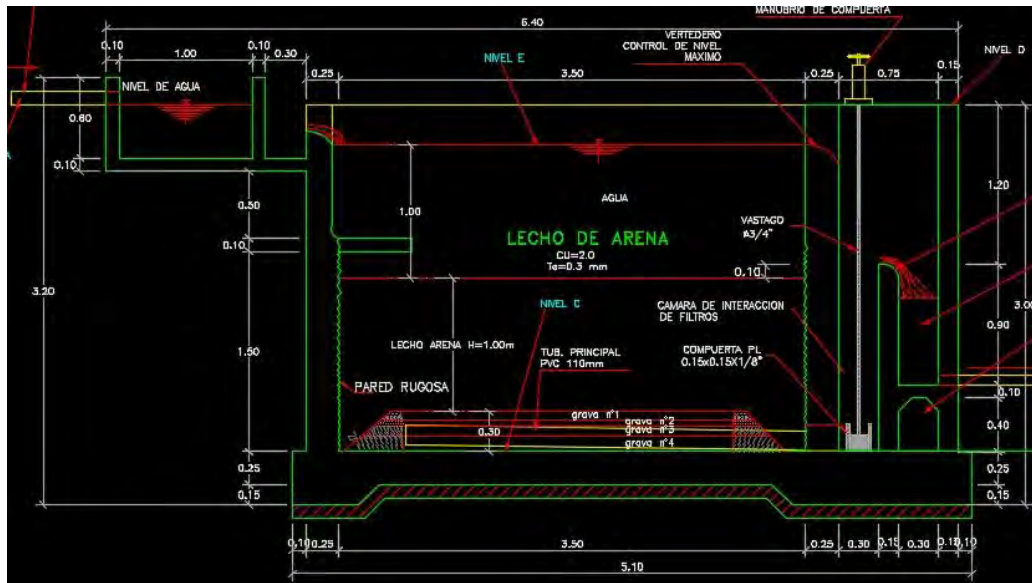


Figura 2.4 Corte longitudinal Filtros Lentos.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-FL-01

- Reservorios apoyados

Estructuras de concreto armado para el almacenamiento y cloración del agua procedente de los filtros lentos. Cuenta con dos cámaras: la cámara húmeda a la que llega el agua, se acumula y almacena y la caja de válvulas donde se encuentran las llaves que regulan la entrada, salida y bypass (para cuando se quiera pasar agua directo sin entrar al reservorio). Cuentan además con ventilaciones y con un sistema de limpia y rebose (en caso se excediera el volumen de almacenamiento) con sus respectivas llaves compuertas y sellos hidráulicos. Según el sub-sistema del que procedía el agua, cambió el volumen del almacenamiento, siendo 02 unidades de 7 m³ y 01 unidad de 18 m³. En la figura 2.5 se muestra la vista en planta de estos reservorios y en la figura 2.6 los detalles de la instalación hidráulica de los mismos.

- Conexión domiciliaria

Las conexiones domiciliaria consistieron en la “conexión” de cada beneficiario a la red de aducción mediante una abrazadera colocada en la tubería HDPE y la instalación de tubería (ambas de PVC), terminando en una llave compuerta PVC ½” en su respectiva caja de concreto. En este proyecto no se contempló la instalación de medidores. En la figura 2.7 se muestra el detalle de la instalación de la conexión domiciliaria.

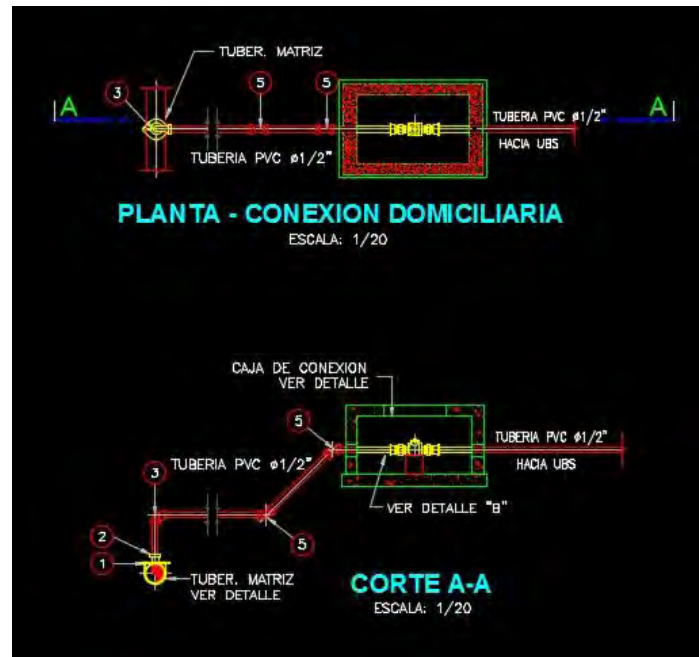


Figura 2.7 Detalle conexión domiciliaria.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-DE-01

- Cajas de válvulas

Las cajas de válvulas son cajas de concreto armado y tapa del mismo material en cuyo interior se aloja una llave compuerta con sus respectivas uniones universales. Estas se encuentran a lo largo de la tubería, por lo que el diámetro de la llave compuerta y sus universales depende del diámetro de la tubería de ese sector. Su función es regular el flujo que pasa por la tubería hacia aguas abajo de la llave según la época del año (caudal) y el número de beneficiarios de su área de influencia; por otro lado, ante alguna fuga de agua se cierra la llave compuerta de la caja de válvula anterior para poder hacer las reparaciones. En la figura 2.8 podemos apreciar su vista en planta y sección transversal.

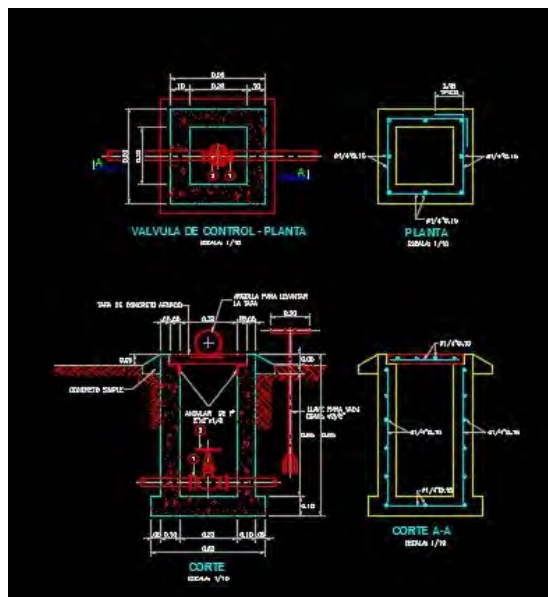


Figura 2.8 Detalle caja de válvulas.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-DE-01

- Cámara Rompe Presión tipo VII (CRP)

Son cámaras cuya función es regular la presión en terrenos con fuerte pendiente. Según norma, la ubicación de estas cámaras se recomienda cada 50 m de desnivel (topográficamente). Estas cámaras son de concreto armado y con tapa sanitaria de plancha de fierro corrugado contaban con una llave compuerta y una válvula flotadora. El agua que cae a la cámara húmeda de la CRP, es regulada mediante la llave compuerta tomando en cuenta las mismas consideraciones que en las cajas de válvulas y se almacena en el interior de la cámara húmeda (según medidas estipuladas en planos) perdiendo así la presión con la que llega. Posteriormente es captada por una canastilla y continúa por la tubería de salida. Una vez que el circuito aguas debajo de la cámara trabaje a tubo lleno, el nivel de agua aumenta progresivamente en el interior de la cámara húmeda hasta el nivel en que la válvula flotadora sella el ingreso de agua a la misma. En caso la válvula flotadora se malogre, el agua sale por una tubería de limpia y reboce al exterior. En la figura 2.9 se muestra la vista en planta y sección transversal de estas cámaras.

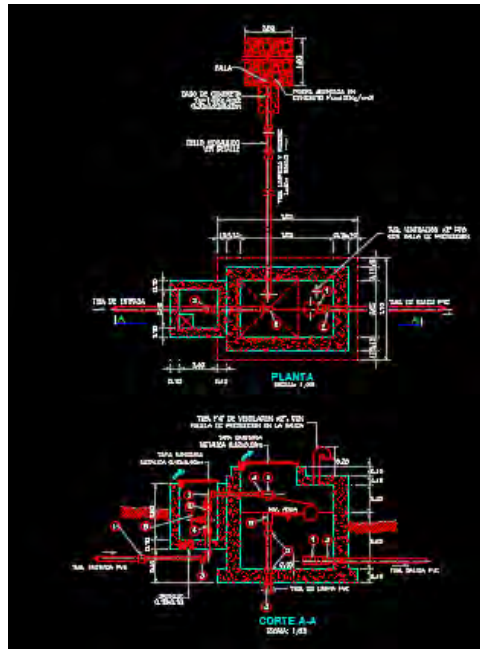


Figura 2.9 Detalle Cámara Rompe Presión tipo VII.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-IH-02

- Cámara de purga

Las cámaras de purga son cajas de concreto armado en cuyo interior se encuentra una llave compuerta y a la salida a ras de suelo un tapón. Estas se encuentran en el final de los ramales y tienen como finalidad la purga de sedimentos que se encuentren en la línea en las zonas donde, por la topografía de la zona, hayan hondonadas. En la figura 2.10 se muestran los detalles de la cámara de purga.

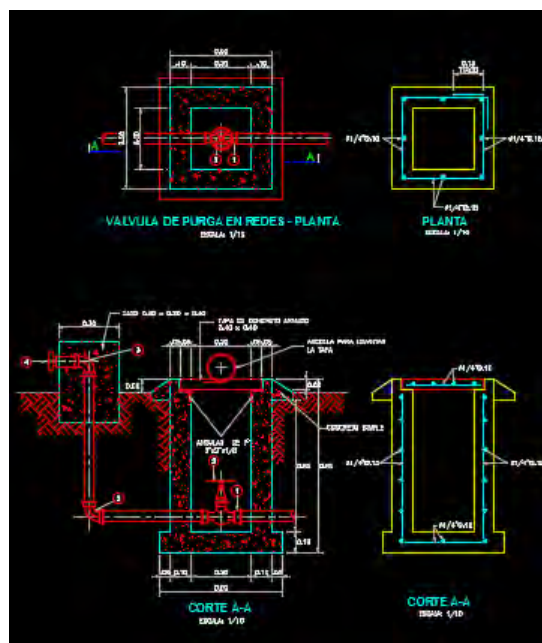


Figura 2.10 Detalle Cámara de Purga.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-DE-01

A continuación se detallarán todas las partidas y metrados correspondiente al sistema de abastecimiento de agua potable según el presupuesto de obra.

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable.

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01	Servicio de agua potable		
01.01	Obras provisionales y trabajos preliminares		
01.01.01	Alquiler almacén, oficina y guardanía	mes	6.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA (3.60 x 2.40)	und	2.00
01.01.03	Movilización y desmovilización de equipos para toda la obra	GLB	1.00
01.01.04	Flete terrestre para toda la obra	GLB	1.00
01.01.05	Flete terrestre local	GLB	1.00
01.01.06	Equipos de protección personal	GLB	1.00
01.01.07	Letrinas provisionales de obra	und	6.00
01.02	CAPTACION TIPO LADERA (5 und)		
01.02.01	Trabajos preliminares		
01.02.01.01	Limpieza de terreno de estructuras	m2	38.05

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.02.01.02	Trazo, nivelación y replanteo de estructuras	m2	38.05
01.02.01.03	Replanteo final de estructuras	m2	38.05
01.02.01.04	Demolición manual de captaciones existentes	und	4.00
01.02.02	Movimiento de tierras		
01.02.02.01	Excavación manual en terreno semirocoso para estructuras	m3	50.47
01.02.02.02	Refine, nivelación y compactación en t.semirocoso a pulso	m2	18.85
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	68.13
01.02.03	Concreto simple		
01.02.03.01	Solado e=4" (concreto 140kg/cm2)	m2	5.80
01.02.03.02	Concreto simple f'c 140 kg/cm2 (cemento p-ti)	m3	13.04
01.02.04	Concreto armado		
01.02.04.01	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/cimiento y losa de fondo	m3	1.77
01.02.04.02	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/columnas, muros y placas	m3	8.83
01.02.04.03	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/vigas y losa de techo	m3	0.35
01.02.04.04	Encof. Y desenc. (incl. Habilitación de madera) p/cimiento y losa de fondo	m2	10.33
01.02.04.05	Encof. Y desenc. (incl. Habilitación de madera) p/columnas, muros y placas	m2	76.90
01.02.04.06	Acero estructural fy=4200 kg/cm2	kg	780.11
01.02.04.07	Curado de concreto	m3	10.95
01.02.05	Revoques y enlucidos		
01.02.05.01	Tarrajeo fino en interior con aditivo impermeabilizante	m2	16.45
01.02.05.02	Tarrajeo exterior acabado frotachado, e=1.5cm, mez. C:a 1:5	m2	18.15
01.02.06	Pintura		
01.02.06.01	Pintado de muros exteriores con esmalte sintético	m2	18.15
01.02.07	Varios		
01.02.07.01	Instalaciones hidráulicas en captación d=1 1/2"	GLB	5.00
01.02.07.02	Sum/ instal. De tapa metálica 0.60 x 0.60m esp.= 3/16"	und	5.00

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.02.07.03	Sum/ instal. De tapa metálica 0.40 x 0.40m esp.= 3/16"	und	5.00
01.02.07.04	Sum/instal de filtros de grava	m3	22.00
01.02.07.05	Ventilación de f°g° 3"	und	5.00
01.02.07.06	Cerco perimétrico de alambre de púas h=2.4	m	86.50
01.02.07.07	Puerta de alambre con púas	und	5.00
01.03	Línea de conducción		
01.03.01	Trabajos preliminares		
01.03.01.01	Limpieza de terreno	m	963.00
01.03.01.02	Trazo y replanteo para zanjas (agua potable)	m	963.00
01.03.01.03	Replanteo final de red de agua	m	963.00
01.03.02	Movimiento de tierras		
01.03.02.01	Excav, zanjas manual tn hasta 1.0m, p/tub. Ø1/2"-4"	m	963.00
01.03.02.02	Refine y nivel. De zanja en tn	m	963.00
01.03.02.03	Preparac. Camas de apoyo p/tub. Agua	m	963.00
01.03.02.04	Relleno /compact. Zanjas p/tub. De agua hasta 1.0m	m	963.00
01.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	19.26
01.03.03	Suministro e instalación de tubería		
01.03.03.01	Sumi/ instalación de tubería hdpe ntp iso 4427:2000 d=1 1/2"	m	963.00
01.03.03.02	Prueba hidráulica + desinfección en tub. Agua	m	963.00
01.03.04	Suministro y colocación de accesorios		
01.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 90°	und	6.00
01.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 45°	und	10.00
01.03.04.03	Dado concreto f'c 140 (cem.1) p/accesorios de PVC	und	16.00
01.03.05	Cámara y válvulas		
01.03.05.01	Cámara de reunión (incluye caja)	und	1.00
01.03.05.02	Cruce adosado a roca fija l=30m	GLB	1.00
01.04	Red de distribución de agua potable y conexiones domiciliarias		
01.04.01	Trabajos preliminares		
01.04.01.01	Limpieza de terreno	m	6,551.46
01.04.01.02	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	3,275.73

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.04.01.03	TRANQUERA TIPO TIJERA DE 2.40x1.20m PARA SEÑAL PELIGRO (PROV. DURANTE LA OBRA	und	20.00
01.04.01.04	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja (prov.durante la obra	und	25.00
01.04.01.05	Trazo y replanteo para zanjas (agua potable)	m	6,551.46
01.04.01.06	Replanteo final de red de agua	m	6,551.46
01.04.02	Movimiento de tierra		
01.04.02.01	Excav. Zanja maquina tn hasta 1.5m tub. Agua potable	m	6,551.46
01.04.02.02	Refine y nivel. De zanja en tn	m	6,551.46
01.04.02.03	Preparac. Camas de apoyo p/agua con material de préstamo	m	6,551.46
01.04.02.04	Relleno /compact. Zanjas p/tub. De agua hasta 1.50m	m	6,551.46
01.04.02.05	Eliminación de material excedente d<5km	m3	614.20
01.04.03	Suministro e instalación de tubería		
01.04.03.01	Sumi/ instalación de tubería hdpe ntp iso 4427:2000 d=1"	m	201.31
01.04.03.02	Sumi/ instalación de tubería hdpe ntp iso 4427:2000 d=1 1/2"	m	5,598.13
01.04.03.03	Sumi/ instalación de tubería hdpe ntp iso 4427:2000 d=1 1/4"	m	752.02
01.04.03.04	Prueba hidráulica + desinfección en tub. Agua	m	6,551.46
01.04.04	Suministro e instalación de accesorios		
01.04.04.01	Suministro e instalación de tee hdpe d = 1 1/2"	und	8.00
01.04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 45°	und	48.00
01.04.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/4" / 45°	und	9.00
01.04.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1" / 45°	und	1.00
01.04.04.05	Suministro e instalación de reducción de 1 1/2" a 1 1/4" hdpe	und	6.00
01.04.04.06	Suministro e instalación de reducción de 1 1/2" a 1" hdpe	und	2.00
01.04.04.07	Suministro e instalación de reducción de 1 1/4" a 1" hdpe	und	1.00
01.04.04.08	Suministro e instalación de tapón de 1 1/2"hdpe	und	6.00
01.04.04.09	Suministro e instalación de tapón de 1 1/4"hdpe	und	6.00
01.04.04.10	Suministro e instalación de tapón de 1"hdpe	und	3.00
01.04.04.11	Dado concreto f'c 140 (cem.1)p/accesorios	und	90.00
01.04.05	Suministro y colocación de accesorios y válvulas		
01.04.05.01	Sum/instal de válvula de bronce roscada 1 1/2"	und	16.00

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.04.05.02	Sum/instal de válvula de bronce roscada 1 1/4"	und	2.00
01.04.05.03	Suministro e instalación de válvula de purga dn 1 1/2" (incl.caja)	und	4.00
01.04.05.04	Suministro e instalación de válvula de purga dn 1 1/4" (incl.caja)	und	2.00
01.04.05.05	Caja rompe presión tipo 7 (incluye caja)	und	8.00
01.04.05.06	Dado concreto f'c 140 (cem.1)p/válvulas	und	18.00
01.05	Conexiones domiciliarias de agua potable		
01.05.01	Trazo y replanteo para zanjas (agua potable)	m	2,265.00
01.05.02	Excav, zanjas manual tn" hasta 1.50m /cnx agua	m	2,265.00
01.05.03	Refine y nivel. De zanja en tn	m	2,265.00
01.05.04	Preparac. Camas de apoyo p/agua con material de préstamo	m	2,265.00
01.05.05	Relleno /compact. Zanjas p/tub. De agua hasta 1.50m	m	2,265.00
01.05.06	Conexión domiciliaria dn 21mm en t.n. lp=15.00m	und	149.00
01.05.07	Eliminación de material excedente d<5km	m3	212.34
01.06	Reservorio v=7m3 (02 und) y reservorio de 18m3 (01 und)		
01.06.01	Trabajos preliminares		
01.06.01.01	Limpieza de terreno en estructuras	m2	178.20
01.06.01.02	Trazo, nivelación y replanteo de estructuras	m2	178.20
01.06.01.03	Replanteo final de estructuras	m2	178.20
01.06.02	Movimiento de tierras		
01.06.02.01	Excavación manual en terreno normal para estructuras	m3	29.50
01.06.02.02	Refine, nivelación y compactación en t.normal a pulso	m2	45.83
01.06.02.03	Mejoramiento de suelo de fundación	m2	37.96
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	55.02
01.06.03	Concreto simple		
01.06.03.01	Solado e=4" (concreto 140kg/cm2)	m2	39.83
01.06.03.02	Concreto simple f'c 140 kg/cm2 (cemento p-ti)	m3	1.38
01.06.04	Concreto armado		
01.06.04.01	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/cimiento y losa de fondo	m3	6.71
01.06.04.02	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/columnas, muros y placas	m3	10.54

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.06.04.03	Concreto $f_c = 245 \text{ kg/cm}^2$ (cem. T-i) p/vigas y losa de techo	m3	4.29
01.06.04.04	Encof. Y desenc. (incl. Habilidad de madera) p/cimiento y losa de fondo	m2	8.16
01.06.04.05	Encof. Y desenc. (incl. Habilidad de madera) p/columnas, muros y placas	m2	123.32
01.06.04.06	Encof. Y desenc. (incl. Habilidad de madera) p/vigas y losa de techo	m2	38.87
01.06.04.07	Acero estructural $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1,189.56
01.06.04.08	Curado de concreto	m3	21.54
01.06.05	Revoques y enlucidos		
01.06.05.01	Tarrajeo fino en interior con aditivo impermeabilizante	m2	106.79
01.06.05.02	Tarrajeo exterior acabado frotachado, $e = 1.5 \text{ cm}$, mez. C:a 1:5	m2	154.78
01.06.06	Pintura		
01.06.06.01	Pintado de muros exteriores con esmalte sintético	m2	154.78
01.06.07	Varios		
01.06.07.01	Instalaciones hidráulicas en reservorio $d = 1 \frac{1}{2}''$	GLB	3.00
01.06.07.02	Sum/ instal. De tapa metálica $0.60 \times 0.60 \text{ m}$ esp. = $\frac{3}{16}''$	und	6.00
01.06.07.03	Sistema de desinfección por goteo en reservorio apoyado	und	3.00
01.06.07.04	Cerco perimétrico con malla olímpica $h = 2.4$	m	72.00
01.06.07.05	Puerta metálica de malla olímpica según diseño	und	3.00
01.06.07.06	Ventilación de $f^\circ g^\circ 3''$	und	6.00
01.06.07.07	Escalera p/ingreso a reservorio según diseño	und	3.00
01.06.07.08	Brida rompe agua p/reservorio según diseño	und	12.00
01.06.07.09	Junta de construcción c/water stop $6''$ neopreno	m	34.74
01.07	Filtro lento (03 und)		
01.07.01	Trabajos preliminares		
01.07.01.01	Limpieza de terreno en estructuras	m2	116.03
01.07.01.02	Trazo, nivelación y replanteo de estructuras	m2	116.03
01.07.01.03	Replanteo final de estructuras	m2	116.03
01.07.02	Movimiento de tierras		
01.07.02.01	Excavación manual en terreno normal para estructuras	m3	222.22
01.07.02.02	Refine, nivelación y compactación en t.normal a pulso	m2	94.88

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.07.02.03	Mejoramiento de suelo de fundación	m2	82.04
01.07.02.04	Eliminación de material excedente d<5km	m3	242.55
01.07.03	Concreto simple		
01.07.03.01	Solado e=4" (concreto 140kg/cm2)	m2	95.42
01.07.04	Concreto armado		
01.07.04.01	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/cimiento y losa de fondo	m3	26.24
01.07.04.02	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/columnas, muros y placas	m3	53.87
01.07.04.03	Concreto f'c =245 kg/cm2 (cem. T-i) p/vigas y losa de techo	m3	0.64
01.07.04.04	Encof. Y desenc. (incl. Habilitación de madera) p/cimiento y losa de fondo	m2	32.75
01.07.04.05	Encof. Y desenc. (incl. Habilitación de madera) p/vigas y losa de techo	m2	4.63
01.07.04.06	Encof. Y desenc. (incl. Habilitación de madera) p/columnas, muros y placas	m2	483.24
01.07.04.07	Acero estructural fy=4200 kg/cm2	kg	5,537.68
01.07.04.08	Curado de concreto	m3	80.75
01.07.05	Revoques y enlucidos		
01.07.05.01	Tarrajeo fino en interior con aditivo impermeabilizante	m2	327.26
01.07.05.02	Tarrajeo exterior acabado frotachado, e=1.5cm, mez. C:a 1:5	m2	62.49
01.07.06	Varios		
01.07.06.01	Sum/instal de filtros de grava	m3	15.75
01.07.06.02	Sum/instal de filtros de arena	m3	52.50
01.07.06.03	Sum/instal. De vertedero de alivio 90°	und	3.00
01.07.06.04	Sum/instl. Tapa de concreto f'c 210kg/cm de 0.75x0.50m	und	3.00
01.07.06.05	Junta de construcción c/water stop 8"	m	66.75
01.07.06.06	SUMI / INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA PVC C-10 - 63mm	m	73.80
01.07.06.07	SUMI / INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA PVC C-10 - 110mm	m	18.90
01.07.06.08	Suminis / insta. De tee de PVC ø110mmx63mm	und	30.00
01.07.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 110x63mm/90° PVC ISO4422	und	6.00

Tabla 2.1. Partidas del sistema de abastecimiento de agua potable. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
01.07.06.10	SUMI/INSTALACION DE COMPUERTA 0.15x0.15X1/4" MANUBRIO DE COMPUERTA 2"	und	9.00
01.07.06.11	Sumi/instalación de compuerta tipo cuchilla según diseño	und	12.00
01.07.06.12	Cerco perimétrico con malla olímpica h=2.4	m	112.20
01.07.06.13	Puerta metálica de malla olímpica según diseño	und	3.00
01.07.06.14	Pintado de muros exteriores con esmalte sintético	m2	62.49
01.08	Programa de mitigación e impacto ambiental		
01.08.01	Programa de mitigación y control del medio ambiente	GLB	1.00
01.09	Equipamiento de junta administradora de servicios de saneamiento		
01.09.01	Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo	GLB	1.00
01.09.02	Materiales y equipos para operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado	GLB	1.00

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Sub presupuesto de agua potable

2.1.2 Sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado consistió en una red de buzones unida por tubería PVC-UF que funciona por gravedad. A cada beneficiario se le colocó e instaló una caja de desagüe (fondos, cuerpos y marcos con tapa), de la cual, mediante tubería de 6” PVC-UF, las aguas servidas pasaban a los buzones. El agua de todos los ramales de buzones desembocó en un buzón el cual la conducía hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual contempló las siguientes estructuras: Cámara de rejillas y Desarenador, Tanque Imhoff, Filtro Biológico, Lecho de Secado y Caseta de Cloración. En la figura 2.11 se muestra la distribución inicial de las estructuras en PTAR según los planos del expediente técnico. Para las zonas donde el acceso es difícil y, por ejemplo, la cota de las casas se encuentra por debajo de la cota del camino o carretera por donde pasaría la red se proyectaron unidades básicas de saneamiento (UBS). Estas UBS contemplaban la instalación de biodigestores como sistema de tratamiento para las aguas negras y grises procedente de los beneficiarios. Inicialmente el proyecto contemplaba 19 UBS, pero dado que en una zona la red hubiera pasado por un camino de herradura con presencia de rocas de gran tamaño se optó por cambiar esas conexiones domiciliarias (16) por UBS y por tanto, también anular la red colectora en esa parte. Todo lo anterior dio pie a un adicional con su respectivo deductivo vinculante, que se mencionará más adelante.

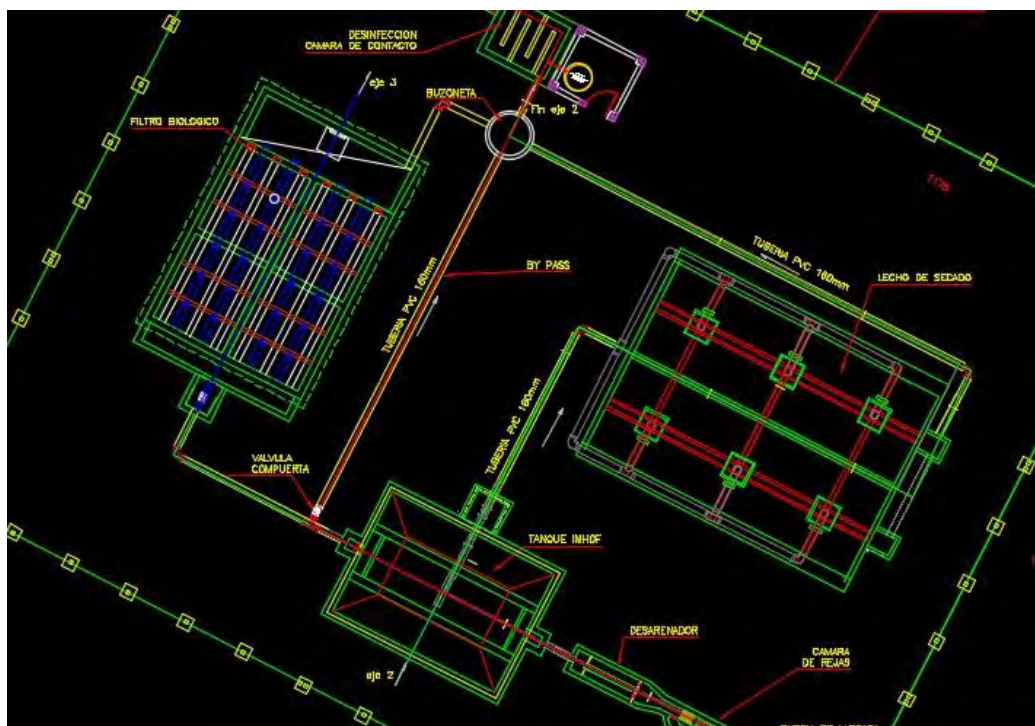


Figura 2.11 Vista de planta PTAR.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-TR-01

El agua servida procedente de las actividades diarias de los beneficiarios inicia su tratamiento preliminar en la cámara de rejillas y desarenador. En esta estructura todas las partículas de diámetros mayores a 1” quedan atrapadas por medio de, valga la redundancia, las rejillas de acero inoxidable impidiendo que pasen a las naves del desarenador propiamente dicho. Cuenta además con un bypass para el caso en que las rejillas se encuentren en mantenimiento y/o limpieza (manual) y vertederos sutros a la salida de cada una de las naves del desarenador para controlar el caudal efluente hacia el tanque Imhoff. La interconexión hacia este tanque inicialmente mandaba de PVC. En la figura 2.12 se muestra el detalle del desarenador y cámara de rejillas.

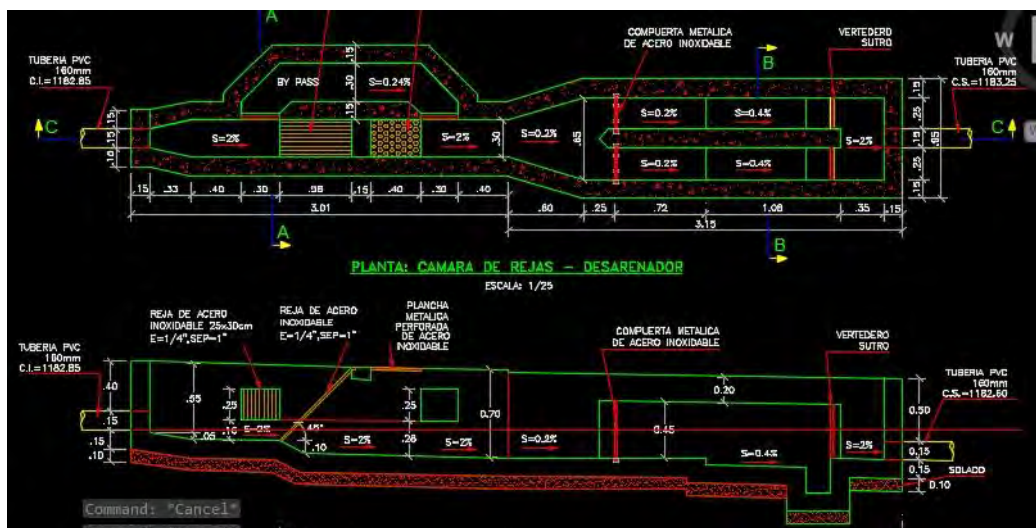


Figura 2.12 Vista de planta y sección Desarenador.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-TP-01

Una vez en el tanque Imhoff se inicia el tratamiento primario. En esta estructura se produce la digestión de los lodos. Este tanque de concreto armado se divide en 3 partes: la zona de sedimentación, zona de digestión de lodos y la zona de aireación. Todo el lodo decanta hacia la parte inferior del tanque y es removido hidráulicamente hacia el lecho de secado. El agua que se encuentra en la zona superior del tanque pasa al filtro biológico. Cabe resaltar que es la estructura con más altura en la PTAR. En las figuras 2.13 y 2.14 se muestran la vista en planta y elevación lateral del tanque respectivamente.

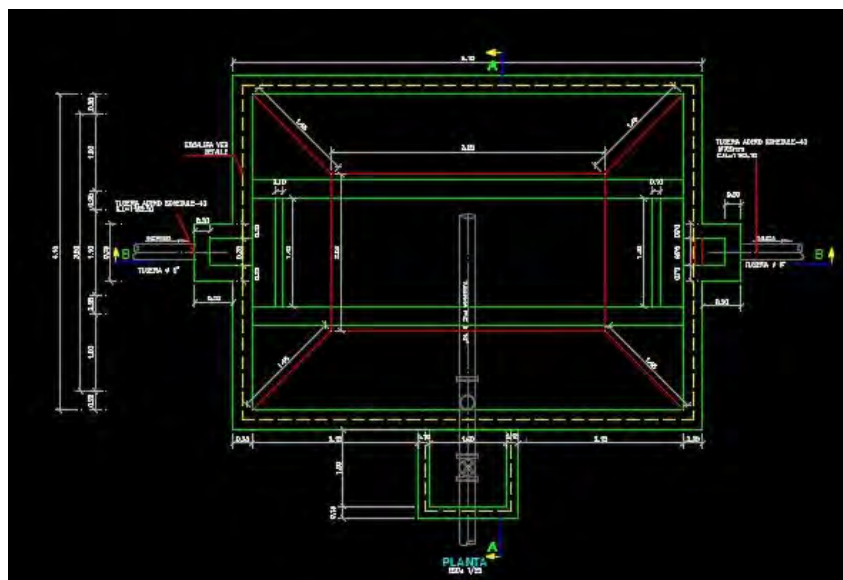


Figura 2.13 Vista de planta Tanque Imhoff.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-TI-01

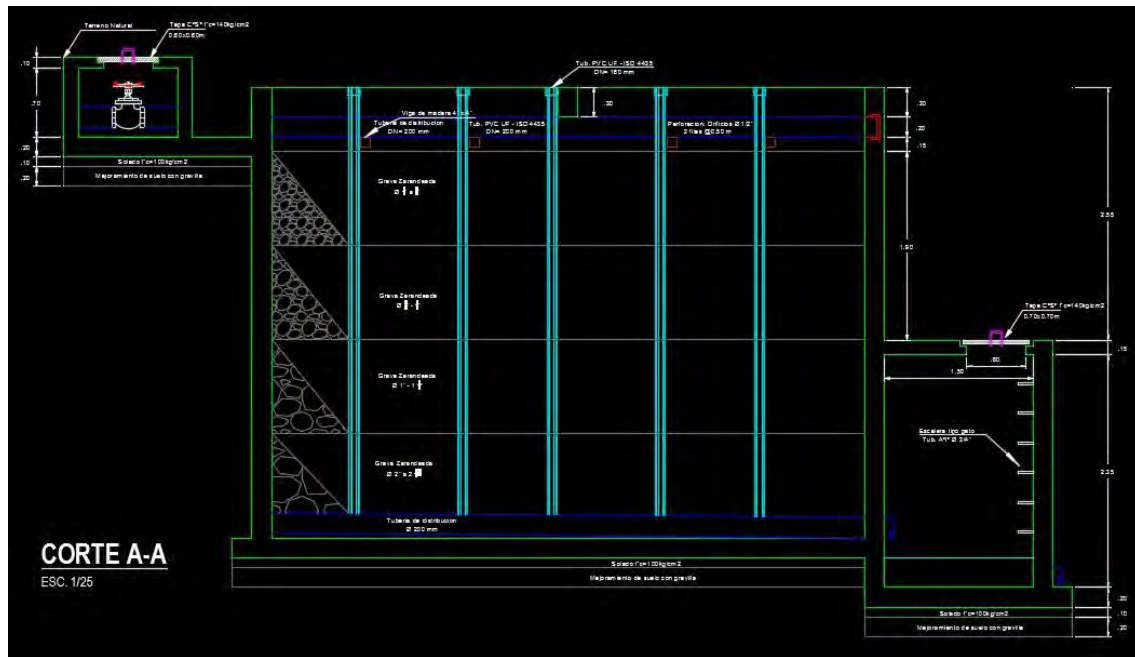


Figura 2.15 Corte longitudinal filtro biológico.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-FB-01

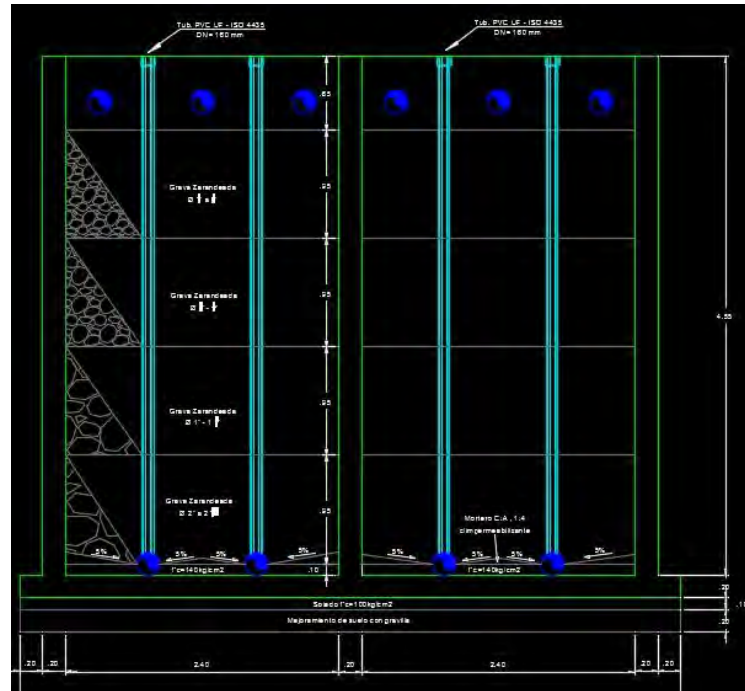


Figura 2.16 Corte transversal filtro biológico.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-FB-01

A continuación se detallarán todas las partidas y metrados correspondiente al sistema de alcantarillado sanitario según el presupuesto de obra.

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe.

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02	SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
02.01	REDES DE ALCANTARILLADO		
02.01.01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES		
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m	5,591.80
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE RED DE ALCANTARILLADO	m	5,591.80
02.01.01.03	REPLANTEO FINAL DE RED DE ALCANTARILLADO	m	5,591.80
02.01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,727.80

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.01.01.05	TRANQUERA TIPO TIJERA DE 2.40x1.20m PARA SEÑAL PELIGRO (PROV. DURANTE LA OBRA	Und	15.00
02.01.01.06	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA (PROV. DURANTE LA OBRA	Und	15.00
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.02.01	EXCAV, ZANJAS C/MAQ. TN HASTA 1.50M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	1,588.20
02.01.02.02	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN HASTA 1.50M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	1,902.30
02.01.02.03	EXCAV, ZANJAS C/MAQ. TN DE 1.50M -2.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	534.30
02.01.02.04	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 1.50M -2.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	303.50
02.01.02.05	EXCAV, ZANJAS C/MAQ. TN DE 2.01M -3.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	409.20
02.01.02.06	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 2.01M -3.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	494.30
02.01.02.07	EXCAV, ZANJAS C/MAQ. TN DE 3.01M -4.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	263.10
02.01.02.08	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 3.01M -4.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	70.70
02.01.02.09	EXCAV, ZANJAS C/MAQ. TN DE 4.01M -5.00M, P/TUB. Ø160mm-250mm	m	26.20
02.01.02.10	REFINE/ NIVELAC. ZANJA TN P/TUB. Ø 160mm-250mm	m	5,591.80
02.01.02.11	PREPARAC. CAMAS DE APOYO PTUB. DN= 160MM-250MM	m	5,591.80
02.01.02.12	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10" HASTA 1.50M	m	3,290.50
02.01.02.13	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10" DE 1.50-2.00M	m	837.80
02.01.02.14	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10" DE 2.01-3.00M	m	903.50

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.01.02.15	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10" DE 3.01-4.00M	m	333.80
02.01.02.16	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10" DE 4.01-5.00M	m	26.20
02.01.02.17	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 1.51 - 2.00M	m	837.50
02.01.02.18	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 2.01 - 3.00M	m	903.50
02.01.02.19	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 3.01 - 4.00M	m	333.80
02.01.02.20	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 4.01 - 5.00M	m	26.20
02.01.02.21	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	643.66
02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA		
02.01.03.01	SUMINIS / INSTA. DE TUBERIA PVC ISO 4435, SERIE 25, Ø 160mm (6")	m	5,116.90
02.01.03.02	SUMINIS / INSTA. DE TUBERIA PVC ISO 4435, SERIE 20, Ø 160mm (6")	m	474.90
02.01.04	PRUEBA HIDRAULICA		
02.01.04.01	PRUEBA HIDRAUL/ESCORRENTIA P/TUB. DE DESAGUE 160mm - 250mm	m	5,591.80
02.01.05	BUZONES		
02.01.05.01	BUZONETA 0.60M DIAM. 175K/C (C1) T.ROCOSO 0.60-1.10M PROF.	Und	12.00
02.01.05.02	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 1.21-1.50M PROF.	Und	92.00
02.01.05.03	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 1.51-2.00M PROF.	Und	9.00
02.01.05.04	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 2.01-3.00M PROF.	Und	16.00
02.01.05.05	CONSTRUCCION DE BUZON 1.50M DIAM. TN 3.01-4.00M PROF.	Und	7.00
02.01.05.06	CONSTRUCCION DE BUZON 1.50M DIAM. TN 4.01-5.00M PROF.	Und	2.00

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.01.05.07	DADO PARA ANCLAJE TUBERIA Ø200MM (8") CEMENTO TIPO V	Und	276.00
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE		
02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE CONEXION DOM. DESAGUE	Und	132.00
02.02.02	EXCAV, ZANJAS MANUAL TN HASTA 2.00M, P/CNX DESAGUE	m	1,980.00
02.02.03	REFINE/ NIVELAC. ZANJA TN P/TUB. Ø 160mm- 200mm	m	1,980.00
02.02.04	PREPARAC. CAMAS DE APOYO PTUB. DN= 160M	m	1,980.00
02.02.05	RELLENO /COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/CNX DOMICILIARIA DESAGUE	m	1,980.00
02.02.06	CONEXION DOMICILIARIA DN 160MM ISO4435 S-25 A TUBERIA DN200MM	Und	132.00
02.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	247.50
02.03	CASETA UBS (19 Und)		
02.03.01	TRABAJO PRELIMINARES		
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	238.07
02.03.01.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL DE NIVELES	m2	238.07
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	55.86
02.03.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 MTS	m3	67.07
02.03.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	9.88
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.03.01	CONCRETO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H=1:10+30%PG Max.6"	m3	38.76
02.03.03.02	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO F'C= 175 KG/CM2	m3	16.15

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.03.03.03	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2	m3	95.95
02.03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	257.07
02.03.03.05	FALSO PISO E=4" (CEM. T-I)	m2	47.50
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.04.01	CONCRETO EN COLUMNAS F'C=175 KG/CM2	m3	2.85
02.03.04.02	CONCRETO EN VIGAS F'C=175 KG/CM2	m3	4.18
02.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.42
02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	1,317.08
02.03.05	ALBAÑILERIA		
02.03.05.01	MURO DE ALBAÑILERIA DE SOGA e=0.15 m LADRILLO KK	m2	216.22
02.03.06	ESTRUCTURA DE TECHO		
02.03.06.01	VIGA DE MADERA DE 2"x3"	m	169.86
02.03.06.02	CORREA DE MADERA DE 2"x2"	m	256.50
02.03.06.03	ANCLAJE DE ANGULO DE 2"x2" CON AGUJEROS DE 6.38 mm Y ANCLAJE DE 1/8 X L=4"	Pza	380.00
02.03.06.04	PERNO DE 1/4" PARA SUJETAR TIJERAL DE MADERA INC TUERCA	Pza	380.00
02.03.07	COBERTURA LIVIANA		
02.03.07.01	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	m2	151.43
02.03.08	TARRAJEO RAYADO EN MUROS		
02.03.08.01	TARRAJEO RAYADO EN MUROS CON MORTERO C:A 1:5 e=1.0 cm	m2	503.69
02.03.08.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES CON ACABADO PULIDO C:A 1:5 E=1.0CM	m2	25.27
02.03.09	PINTURA EN MUROS		
02.03.09.01	PINTADO DE MURO INTERIORES	m2	279.30

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.03.09.02	PINTADO DE MURO EXTERIORES	m2	178.79
02.03.10	PISOS		
02.03.10.01	PISO CEMENTO PULIDO C/OCRE E=2"	m2	47.50
02.03.11	CARPINTERIA DE MADERA		
02.03.11.01	PUERTA DE MADERA MACHIMBRADA DE 0.75 x 1.80 M.	Und	19.00
02.03.11.02	VENTANA DE MADERA	Und	19.00
02.03.12	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.03.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS		
02.03.12.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO BLANCO INC. ACCESORIOS	Und	19.00
02.03.12.01.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVATORIO INC. ACCESORIOS	Und	19.00
02.03.12.01.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA CROMADA INC. ACCESORIOS	Und	19.00
02.03.12.02	SISTEMA DE AGUA FRIA		
02.03.12.02.01	SUMINISTRO E INST. DE CONEXION INTERNA DE RED DE AGUA POTABLE	Pto	380.00
02.03.12.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC Ø 1/2"	M	228.00
02.03.12.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE Ø 1/2" x 90°- PVC	Und	190.00
02.03.12.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PVC 1/2" x 1/2"	Und	19.00
02.03.12.02.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE Ø 1/2"	Und	19.00
02.03.12.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIÓN UNIVERSAL DE BRONCE Ø 1/2"	Und	38.00
02.03.12.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR UPR 1/2"	Und	38.00

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.03.12.03	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION		
02.03.12.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 2" PVC-SAL	Und	275.00
02.03.12.03.02	TUBERIA DE VENTILACION Ø 2"	Und	57.00
02.03.12.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOMBRERO DE VENTILACION DE Ø 4"	Und	19.00
02.03.12.03.04	CODO PVC SAL 4"X90°	Pza	38.00
02.03.12.03.05	CODO PVC SAL 2"X90°	Pza	76.00
02.03.12.03.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE SANITARIA DOBLE Ø 2" - PVC	Und	19.00
02.03.12.03.07	TAPON DE PVC - Ø 2"	Und	19.00
02.03.12.03.08	SUMIDERO DE BRONCE 2", PROVISION Y COLOCACION	Und	38.00
02.03.13	BIODIGESTOR 700 L (19 UND)		
02.03.13.01	TRABAJO PRELIMINARES		
02.03.13.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	136.42
02.03.13.01.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL DE NIVELES	m2	136.42
02.03.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	75.62
02.03.13.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 MTS	m3	90.82
02.03.13.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	45.22
02.03.13.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
02.03.13.03.01	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE BIODIGESTOR 700 LTS	Und	19.00
02.03.14	CAJA DE LODOS (19 UND)		
02.03.14.01	TRABAJO PRELIMINARES		

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.03.14.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	19.00
02.03.14.01.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL DE NIVELES	m2	19.00
02.03.14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	29.45
02.03.14.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 MTS	m3	35.34
02.03.14.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.14.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - SIN MEZCLADORA	m3	11.78
02.03.14.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	205.96
02.03.14.04	TUBERIAS Y ACCESORIOS		
02.03.14.04.01	TUBERIA DE PVC-SAP ø 2" PARA DESAGUE	m	57.00
02.03.14.04.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE CAJA DE LODOS	Und	19.00
02.03.15	POZO PERCOLADOR (19 UND)		
02.03.15.01	TRABAJO PRELIMINARES		
02.03.15.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	76.00
02.03.15.01.02	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL DE NIVELES	m2	76.00
02.03.15.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.15.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	93.67
02.03.15.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 MTS	m3	112.48
02.03.15.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.15.03.01	CONCRETO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H=1:10+30%PG Max.6"	m3	3.42
02.03.15.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36.67
02.03.15.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.15.04.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 - SIN MEZCLADORA	m3	3.23

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.03.15.04.02	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	309.70
02.03.15.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	37.62
02.03.15.05	ALBAÑILERIA		
02.03.15.05.01	MURO DE ALBAÑILERIA DE SOGA e=0.15 m LADRILLO KK	m2	113.81
02.03.15.06	FILTROS		
02.03.15.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 2"	m3	38.00
02.03.15.07	ACCESORIOS		
02.03.15.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN POZO PERCOLADOR	Und	19.00
02.04	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR		
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	7.69
02.04.01.02	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	7.69
02.04.01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	7.69
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	4.61
02.04.02.02	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO CON COMPACTADORA	m2	7.69
02.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	5.76
02.04.03	CONCRETO SIMPLE		
02.04.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	5.41
02.04.04	CONCRETO ARMADO		
02.04.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	0.81

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.04.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	1.63
02.04.04.03	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	2.14
02.04.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	21.90
02.04.04.05	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	213.56
02.04.04.06	CURADO DE CONCRETO	m3	2.44
02.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.04.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	25.83
02.04.06	VARIOS		
02.04.06.01	REJAS SEGUN DISEÑO	Und	1.00
02.05	TANQUE IMHOFF		
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	20.71
02.05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	20.71
02.05.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	20.71
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	173.25
02.05.02.02	RELLENO/COMPACT. CON MATERIAL PROPIO	m3	53.55
02.05.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.NORMAL A PULSO	m2	20.71
02.05.02.04	MEJORAMIENTO DE SUELO DE FUNDACION	m2	18.45
02.05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	149.62
02.05.03	CONCRETO SIMPLE		

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.05.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	26.46
02.05.04	CONCRETO ARMADO		
02.05.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	12.84
02.05.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	31.72
02.05.04.03	ENCOF. Y DEENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	4.72
02.05.04.04	ENCOF. Y DEENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	262.46
02.05.04.05	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	3,045.75
02.05.04.06	CURADO DE CONCRETO	m3	44.56
02.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.05.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	158.58
02.05.06	VARIOS		
02.05.06.01	BARANDA DE SEGURIDAD SEGUN DISEÑO	m	16.20
02.05.06.02	ESCALERA TIPO MARINERA P/INGRESO	Glb	1.00
02.05.06.03	INSTALACIONES HIDRAULICA EN TANQUE IMHOFF	Glb	1.00
02.05.06.04	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP 8"	m	48.60
02.05.06.05	CERCO PERIMETRICO CON MALLA OLIMPICA H=2.4	m	95.55
02.05.06.06	PUERTA METALICA DE MALLA OLIMPICA SEGUN DISEÑO	Und	1.00
02.05.06.07	INTERCONEXION DESARENADOR-T.IMHOF-LECHO S.-CAMARA DE CONTACTO - CUERPO RECEPTOR	Glb	1.00
02.06	LECHO DE SECADO		
02.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	72.22

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	72.22
02.06.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	72.22
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	92.48
02.06.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.NORMAL A PULSO	m2	68.24
02.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	115.60
02.06.03	CONCRETO SIMPLE		
02.06.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	25.15
02.06.04	CONCRETO ARMADO		
02.06.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	4.63
02.06.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	10.15
02.06.04.03	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m3	2.81
02.06.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	135.58
02.06.04.05	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m2	39.66
02.06.04.06	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	1,134.28
02.06.04.07	CURADO DE CONCRETO	m3	17.59
02.06.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.06.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	87.39
02.06.06	VARIOS		
02.06.06.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS EN LECHO DE SECADO	Glb	1.00

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.06.06.02	RELLENO COMPACTADO CON ARCILLA E=10CM	m2	50.40
02.06.06.03	FILTRO PARA LECHO DE SECADO	m3	31.68
02.07	CAMARA DE CONTACTO - CASETA DE CLORACION		
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	12.15
02.07.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	12.15
02.07.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	12.15
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	12.96
02.07.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.NORMAL A PULSO	m2	12.15
02.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	16.20
02.07.03	CONCRETO SIMPLE		
02.07.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	12.65
02.07.03.02	CIMIENTO CORRIDO 1:10+30 PG	m3	2.01
02.07.03.03	SOBRECIMIENTO CORRIDO 1:8+30 PM	m3	0.30
02.07.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTOS	m2	4.13
02.07.04	CONCRETO ARMADO		
02.07.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	1.21
02.07.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	4.69
02.07.04.03	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-V) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m3	2.24

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.07.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	2.44
02.07.04.05	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS,MUROS Y PLACAS	m2	58.93
02.07.04.06	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m2	22.57
02.07.04.07	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	635.97
02.07.04.08	CURADO DE CONCRETO	m3	8.14
02.07.05	MUROS Y TABIQUES		
02.07.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE SOGA	m2	18.09
02.07.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.07.06.01	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	24.25
02.07.06.02	TARRAJEO INTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	22.12
02.07.06.03	TARRAJEO CIELORASO, E=1.5CM, MEZ C:A 1:4	m2	9.24
02.07.06.04	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	23.57
02.07.07	PISOS Y VEREDAS		
02.07.07.01	FALSO PISO E=4" (CEM. T-I)	m2	3.70
02.07.07.02	PISO CEMENTO PULIDO C/OCRE E=2"	m2	3.70
02.07.08	CARPINTERIA METALICA		
02.07.08.01	SUMI / INSTALACION DE PUERTA DE FIERRO 0.80x2.10M INC/PINTURA	Und	1.00
02.07.08.02	SUMI / INSTALACION DE VENTANA DE FIERRO 1.00x0.40M INC/PINTURA	Und	2.00
02.07.09	PINTURA		
02.07.09.01	PINTADO DE MURO INTERIORES Y EXTERIORES CON LATEX	m2	46.37

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.07.10	VARIOS		
02.07.10.01	SISTEMA DE DESINFECCION POR GOTEO	Und	1.00
02.08	FILTRO BIOLÓGICO		
02.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	53.54
02.08.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	53.54
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.08.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	91.23
02.08.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	5.72
02.08.02.03	MEJORAMIENTO DE SUELO CON GRAVILLA	m2	10.70
02.08.02.04	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 MTS	m3	103.12
02.08.03	CONCRETO SIMPLE		
02.08.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 - SOLADO e=0.10m	m2	53.54
02.08.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 - PISO DE CAMARAS e=0.10m	m3	2.98
02.08.04	CONCRETO ARMADO		
02.08.04.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 (CEMENTO -V) PARA ESTRUCTURAS	m3	39.08
02.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	281.30
02.08.04.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	Kg	4,706.85
02.08.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.08.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	166.71
02.08.05.02	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	84.43

Tabla 2.2. Partidas del sistema de desagüe. (continuación)

Partida	Descripción	Unidad	Metrado
02.08.05.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO C/IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:4	m2	33.18
02.08.05.04	PINTURA		
02.08.05.04.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	84.43
02.08.05.05	ESTRUCTURAS METÁLICAS		
02.08.05.05.01	ESCALERA METÁLICA INTERIOR TIPO GATO	Und	1.00
02.08.05.06	FILTRACIÓN		
02.08.05.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 1/2"	m3	21.60
02.08.05.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 3/4"	m3	21.60
02.08.05.06.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 1"	m3	21.60
02.08.05.06.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA DE 2 1/2"	m3	21.60
02.08.05.07	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
02.08.05.07.01	VALVULA COMPUERTA DE 8"+ACCESORIOS DE SALIDA	Und	1.00
02.08.05.07.02	VALVULA COMPUERTA DE 8"+ACCESORIOS DE BYPASS	Und	1.00
02.08.05.07.03	SISTEMA DE DISTRIBUCION DE TUBERIAS	Und	1.00
02.08.05.07.04	SISTEMA DE RECOLECCION DE TUBERIAS	Und	1.00
02.08.05.07.05	SISTEMA DE VENTILACION DE TUBERIAS	Und	1.00
02.08.05.08	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL ACCESO A PTAR		
02.08.05.08.01	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ACCESIBILIDAD A PTAR	Glb	1.00

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Sub presupuesto de desagüe.

Capítulo 3

Actividades realizadas

3.1 Trabajo de campo

3.1.1 Etapa de planificación

Como se mencionó en el capítulo 1, desde el consentimiento de la buena pro, la firma de contrato hasta el inicio de plazo contractual hay un lapso de tiempo para cumplir con las condiciones estipuladas en el Artículo 152 del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.

En este periodo de tiempo se revisó todos los documentos del expediente técnico y se realizó la programación de avance de obra real en base al calendario valorizado de obra del expediente técnico. Paralelamente, se realizaron visitas a campo y se inició la implementación del Plan de Seguridad en Obra y el Plan de Mitigación Ambiental (tomando en cuenta la naturaleza de la obra), logística, estudio canteras y ubicación de almacenes

- Plan de seguridad en obra

El plan de seguridad de obra se elaboró para evitar al máximo posibles accidentes durante la jornada laboral así como también en el resto del día. Al ser una obra de saneamiento, la excavación de zanja para colocación e instalación de tubería es el día a día, por lo que los accidentes pueden ocurrir durante la jornada de trabajo o después (niños de la zona jugando en zonas de trabajo).

Se estableció los implementos de seguridad que se les daría a los trabajadores dependiendo de la labor que desempeñarían y de las condiciones climáticas, por ejemplo: para los operarios fierros, se consideró como equipo de protección personal (EPP) lentes de seguridad color de luna oscura, guantes de cuero, orejeras, casco con corta vientos, barbiquejo, zapatos punta de acero y chaleco, por otro lado para la zona de trabajo se consideró capuchones, malla de peligro y cintas señalizadoras.

Con el ingeniero residente y el maestro de obra una vez definidas las cuadrillas se realizó un requerimiento global de todos los equipos de protección personal.

Adicionalmente se requirió ponchos para agua para la época lluviosa. Con respecto de la señalética también se incluyó en el requerimiento carteles, cintas de peligro, etc.

La empresa por su parte nos alcanzó su plan de Seguridad en obra, en el que se explicaba todos los procedimientos a realizar en caso de accidentes en horas de trabajo. Además, nos proporcionaron manuales en donde se explica lo que es el Seguro y también el SCTR (Seguro Contra Todo Riesgo) entre otras cosas. Este documento se les proporcionó a todos los trabajadores, explicándoles su contenido en las charlas de inducción que se realizaban todos los días antes del inicio de trabajo.

- Plan de mitigación ambiental

Con respecto al plan de Mitigación Ambiental, basándose en el estudio de impacto ambiental del proyecto y la experiencia del residente, se vio que los principales inconvenientes del proyecto era la contaminación del aire (polvo), el ruido y vibraciones durante la ejecución de los trabajos. Con respecto a los materiales a usar, se ubicaron canteras en las diferentes zonas de trabajo. Con respecto a los combustibles y aceites para las maquinarias, se habilitó un espacio techado y con cerca de malla cocada.

- Metrados reales

El ingeniero residente, con ayuda de su asistente, midió cada una de las partidas contempladas en el expediente técnico. Para su elaboración se tomó en cuenta los planos firmados durante la suscripción de contrato.

Se elaboraron cuadros comparativos con la ayuda de Microsoft Excel en los que se pudo apreciar la diferencia de los metrados reales con los del Expediente Técnico. Estas variaciones en los metrados de las partidas multiplicadas por su costo unitario dieron pie a adicionales y/o deductivos por los mayores o menores metrados según correspondía. En las figuras 3.1 y 3.2 se muestran variaciones con respecto a los metrados originales una vez realizado el replanteo en campo de las partidas de MOVIMIENTO DE TIERRAS y BUZONES de la red de alcantarillado del sistema de desagüe.

"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE – PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA"								
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PRESUPUESTO			REAL		
			METRADO	PRECIO	PARCIAL	METRADO	PRECIO	PARCIAL
02	SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO							
02.01.05	BUZONES				257,827.11			280,892.43
02.01.05.01	BUZONETA 0.60M DIAM. 175 K/C (C1) T. ROCOSO 0.6-1.10M PRO	und	12.00	1,050.75	12,609.00	7.00	1,050.75	7,355.25
02.01.05.02	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 1.21-1.50M PROF.	und	77.00	1,613.63	124,249.51	97.00	1,613.63	156,522.11
02.01.05.03	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 1.51-2.00M PROF.	und	9.00	2,048.10	18,432.90	16.00	2,048.10	32,769.60
02.01.05.04	CONSTRUCCION DE BUZON 1.20M DIAM. TN 2.01-3.00M PROF.	und	15.00	2,873.34	43,100.10	13.00	2,873.34	37,353.42
02.01.05.05	CONSTRUCCION DE BUZON 1.50M DIAM. TN 3.01-4.00M PROF.	und	6.00	5,453.35	32,720.10	3.00	5,453.35	16,360.05
02.01.05.06	CONSTRUCCION DE BUZON 1.50M DIAM. TN 4.01-5.00M PROF.	und	0.00	7,192.16	0.00	0.00	7,192.16	0.00
02.01.05.07	DADO PARA ANCLAJE TUBERIA Ø200MM (8") CEMENTO TIPO V	und	238.00	112.25	26,715.50	272.00	112.25	30,532.00

Figura 3.1 Comparación de metrados reales con los presentados en el expediente técnico.

Fuente: Elaboración propia

"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - PROVINCIA DE HUANCABAMBA - PIURA"								
				PRESUPUESTO		REAL		
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ETRA	PRECIO	PARCIAL	METRA	PRECIO	PARCIAL
02	SERVICIO DE ALCANTARILLADO/SANITARIO							
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				421,023.90			340,455.63
02.01.02.01	EXCAV. ZANJAS C/MAQ. TN HASTA 1.50M, P/TUB. Ø160	m	1,588.20	9.25	14,630.85	2,075.10	9.25	19,194.88
02.01.02.02	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN HASTA 1.50M, P/TUB. Ø	m	1,487.80	30.33	45,124.97	1,298.00	30.33	39,368.34
02.01.02.03	EXCAV. ZANJAS C/MAQ. TN DE 1.50M-2.00M, P/TUB. Ø1	m	534.30	15.29	8,169.45	740.45	15.29	11,321.48
02.01.02.04	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 1.50M-2.00M, P/TUB	m	199.00	37.90	7,542.10	73.60	37.90	2,789.44
02.01.02.05	EXCAV. ZANJAS C/MAQ. TN DE 2.01M-3.00M, P/TUB. Ø1	m	409.20	23.80	9,738.96	476.10	23.80	11,331.18
02.01.02.06	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 2.01M-3.00M, P/TUB	m	426.60	75.81	32,340.55	39.00	75.81	2,956.59
02.01.02.07	EXCAV. ZANJAS C/MAQ. TN DE 3.01M-4.00M, P/TUB. Ø1	m	179.00	29.49	5,278.71	33.00	29.49	2,742.57
02.01.02.08	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS TN DE 3.01M-4.00M, P/TUB	m	70.70	227.40	16,077.18	0.00	227.40	0.00
02.01.02.09	EXCAV. ZANJAS C/MAQ. TN DE 4.01M-5.00M, P/TUB. Ø1	m	0.00	32.94	0.00	0.00	32.94	0.00
02.01.02.10	REFINE/NIVELAC. ZANJA TN P/TUB. Ø 160mm-250mm.	m	4,894.80	4.27	20,900.80	4,796.45	4.27	20,480.84
02.01.02.11	PREPARAC. CAMAS DE APOYO P/TUB. DN= 160MM-250	m	4,894.80	7.46	36,515.21	4,796.45	7.46	35,781.52
02.01.02.12	RELLENO/COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10"	m	2,876.00	22.34	64,249.84	3,373.10	22.34	75,355.05
02.01.02.13	RELLENO/COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10"	m	733.30	28.79	21,111.71	814.05	28.79	23,436.50
02.01.02.14	RELLENO/COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10"	m	835.80	40.35	33,724.53	515.10	40.35	20,784.29
02.01.02.15	RELLENO/COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10"	m	249.70	63.22	15,786.03	33.00	63.22	5,879.46
02.01.02.16	RELLENO/COMPACT. ZANJAS T.NORMAL P/TUB. 6"-10"	m	0.00	83.56	0.00	0.00	83.56	0.00
02.01.02.17	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 1.51-2.00M	m	733.00	35.04	25,684.32	814.05	35.04	28,524.31
02.01.02.18	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 2.01-3.00M	m	835.80	45.40	37,945.32	515.10	45.40	23,385.54
02.01.02.19	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 3.01-4.00M	m	249.70	56.00	13,983.20	33.00	56.00	5,208.00
02.01.02.20	ENTIBADO DE ZANJAS P/TUB. 6"-10" DE 4.01-5.00M	m	0.00	66.92	0.00	0.00	66.92	0.00
02.01.02.21	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m ³	556.53	21.85	12,160.18	545.35	21.85	11,915.85

Figura 3.2 Comparación de metrados reales con los presentados en el expediente técnico.

Fuente: Elaboración propia

- Logística de materiales y recursos humanos

Con los datos obtenidos de los metrados reales en campo, se procedió a implementar la logística de materiales y recursos humanos. En este caso, el proyecto se dividía en 2 componentes: el componente del sistema de abastecimiento de agua y el componente del sistema de desagüe.

Con respecto a los materiales, se realizó el requerimiento de los mismos según especificaciones del expediente técnico, por ejemplo: en el caso del concreto este varió según si la estructura en cuestión pertenecía al sistema de abastecimiento de agua o al de desagüe (para todas las estructuras del sistema de agua los planos indicaban el empleo de cemento tipo I, mientras que el sistema de desagüe con cemento tipo V), además de los diferentes $f'c$ según las solicitudes de carga y uso de las estructuras. Con respecto al agregado a emplear, en la lista de insumos y costos unitarios del expediente técnico estaba contemplado el uso de confitillo (piedra canto rodado) y en algunos casos el uso de aditivo impermeabilizante. Cabe resaltar que el empleo de agregado triturado (piedra chancada) es mejor en términos de resistencia del concreto, pero también lo encarece.

Es muy importante definir el tipo de encofrado para las estructuras: para las estructuras donde se indique concreto cara vista, es indispensable usar paneles de triplay especiales o metálicos, así como también el uso de desmoldantes o similares que garanticen el acabado del concreto al momento del desencofrado. En cambio, si el concreto no es cara vista, el uso de tablas de madera y/o paneles de triplay es suficiente. Es recomendable que toda la madera a usar sea nueva (no haya tenido uso previo) y se encuentre seca.

Con respecto a la tubería, el expediente contemplaba el uso de tubería HDPE PN-10 para la línea del sistema de agua potable y PVC para las conexiones domiciliarias;

mientras tanto, para las redes de alcantarillado del sistema de desagüe y domiciliarias tubería PVC-UF.

En este caso, no se podía asegurar que los trazos definidos en los planos firmados sean los definitivos, por lo que del total metrado (en campo) se hizo un requerimiento del 80%. Debemos recordar que es importante metrar los accesorios y/o materiales para el embone de las tuberías, por ejemplo: en el caso de las tuberías de desagüe (PVC-UF) el embone de un tubo con otro es mediante un jebe en forma de anillo al cual se le debe aplicar lubricante para darle flexibilidad. En el caso de tubería PVC SP, se debe colocar pegamento para garantizar que no haya fugas de agua en los empalmes y en el caso de tuberías PVC C/R, se debe usar cinta teflón. En el caso de la tubería HDPE, se necesita uniones del mismo material para ser pegadas al tubo o manguera mediante termo-fusión (se detallará el proceso más adelante).

El requerimiento de insumos por estructuras fue el siguiente:

✓ Captaciones (05 unidades)

En la figura 3.3 se muestra los metrados obtenidos en campo de las partidas que involucran el uso de insumos para la ejecución de las 5 captaciones. Según estos metrados, el total de concreto son 16,38 m³. Según el diseño de mezcla para una resistencia $f'_c=245$ kg/cm² se necesitaban 10 bolsa/m³ (consideramos todo el concreto con esa resistencia de tal manera que haya un margen para posibles desperdicios) por lo que por captación se necesitó 33 bolsas de cemento tipo I. Con respecto al agregado para el concreto se consideró (para el abastecimiento) 0.6 m³ de arena y 0.8 m³ de piedra por cada m³ de concreto. En este caso, para 16.38 m³ de concreto se consideraron 10 m³ de arena y 13.5 m³ de piedra.

Según la misma figura, el total de m² de encofrado por las 5 captaciones fueron 90.81 m² por lo que por captación un total de 18.17 m². Un triplay tiene un área de 1.20x2.40, por lo que con 7 planchas de triplay (7 paneles) se garantizaba el encofrado de una captación. Se hizo el requerimiento de 14 triplays (dos juegos) para poder avanzar dos captaciones en simultáneo. Por el total de estructuras de este sector (San Cristóbal alto) se pidieron 50 triplays con sus respectivos barrotes para la elaboración de 50 paneles. Así mismo, 400 kg de alambre N° 16 y 300 kg de alambre N° 08 como requerimiento global para las estructuras.

Con respecto al acero según los planos indicaban acero de 1/4" y 3/8"; se pidió 16 varillas de 1/4" y 117 varillas de 3/8". Para el curado del concreto se compró un balde de Sika Antisol (0.2L/m²) para todas las estructuras.

Con respecto al tarrajeo se empleó arena fina y cemento tipo I con aditivo impermeabilizante en las paredes interiores de las cámaras. Por cada m² se utiliza 0.2 bolsas de cemento, por lo que para 56.15 m² de tarrajeo entre las cinco captaciones se utilizó 12 bolsas de cemento. Para la impermeabilización se empleó Sika®-1. Con respecto a la arena fina por m² de tarrajeo se utiliza 0.03 m³ de arena fina, por lo que para los 56.15 m² se necesitaron 2.5 m³ de arena fina (incluye desperdicios).

Para la pintura se consideró 20 m² /gln, por lo que para los 38.39 m² de pintura se emplearían 2 gln.

Con respecto a las instalaciones hidráulicas, accesorios y tubería, estas cantidades se obtuvieron de los metrados de las partidas involucradas en el presupuesto del Expediente Técnico. Se realizó un requerimiento global con respecto al pegamento (para PVC) y lubricante, 15 galones de cada uno.

En las siguientes estructuras los insumos se obtuvieron con los mismos rendimientos, por lo que solo se expondrán cuadros resúmenes de los mismos. Como se mencionó líneas arriba, para el total de estructuras del sector San Cristóbal alto se consideró 50 paneles, los cuales están en el cuadro resumen de las captaciones y por tanto ya no en los cuadros resúmenes de las demás estructuras. Lo mismo para el curador e impermeabilizante.

01.02.03	CONCRETO SIMPLE				4,035.18			4,035.18
01.02.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140 KG/CM2)	m2	5.60	27.67	161.65	5.95	27.67	165.63
01.02.03.02	CONCRETO SIMPLE F.C. 140 KG/CM2 (CEMENTO P-TI)	m3	13.04	297.05	3,873.53	13.24	297.05	3,932.94
01.02.04	CONCRETO ARMADO				13,220.88			14,385.83
01.02.04.01	CONCRETO F.C.=245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/CIMIENTO Y LOSA	m3	1.77	422.93	748.53	1.68	422.93	710.52
01.02.04.02	CONCRETO F.C.=245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/COLUMNAS, MURD	m3	8.83	531.96	4,697.21	11.79	531.96	6,271.81
01.02.04.03	CONCRETO F.C.=245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/VIGAS Y LOSA DE	m3	0.35	435.58	152.45	0.14	435.58	60.98
01.02.04.04	ENCDF. Y DESENC. INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMI	m2	10.33	55.90	577.45	7.70	55.90	430.43
01.02.04.05	ENCDF. Y DESENC. INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COL	m2	76.90	56.17	4,319.47	83.11	56.17	4,668.29
01.02.04.06	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	780.11	3.31	2,582.16	623.98	3.31	2,065.37
01.02.04.07	CURADO DE CONCRETO	m3	10.95	13.11	143.55	13.61	13.11	178.43
01.02.05	REVOCQUES Y ENLUCIDOS				1,119.29			1,705.67
01.02.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZA	m2	16.45	38.02	625.43	16.45	38.02	625.43
01.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, M	m2	18.15	27.21	493.86	39.70	27.21	1,080.24
01.02.06	PINTURA				190.58			403.10
01.02.06.01	PINTADO DE MUROS EXTERIORES CON ESMALTE SINTETICO	m2	18.15	10.50	190.58	38.39	10.50	403.10
01.02.07	VARIOS				15,920.57			14,123.22
01.02.07.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS EN CAPTACION D=1 1/2"	SLB	5.00	661.84	3,309.20	5.00	661.84	3,309.20
01.02.07.02	SUM/INSTAL. DE TAPA METALICA 0.60 X 0.60m ESP.= 3/16"	und	5.00	296.45	1,482.25	5.00	296.45	1,482.25
01.02.07.03	SUM/INSTAL. DE TAPA METALICA 0.40 X 0.40m ESP.= 3/16"	und	5.00	266.45	1,332.25	5.00	266.45	1,332.25
01.02.07.04	SUM/INSTAL. DE FILTROS DE GRAVA	m3	22.00	128.94	2,836.68	20.90	128.94	2,694.85
01.02.07.05	VENTILACION DE F.G. 3"	und	5.00	109.51	547.55	0.00	109.51	0.00
01.02.07.06	CERCO PERIMETRICO DE ALAMBRE DE PUAS H=2.4	m	86.50	53.89	5,180.49	68.00	53.89	4,072.52
01.02.07.07	PUERTA DE ALAMBRE CON PUAS	und	5.00	246.43	1,232.15	5.00	246.43	1,232.15

Figura 3.3 Metrados captaciones.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.1. Insumos captaciones de ladera (5 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	174
Arena gruesa	m3	10
Confitillo 1/2"	m3	15
Arena fina	m3	2.5
Triplay 15 líneas	und	50
Barrote madera 2"x3"x2.40m	und	100
Barrote madera 2"x2"x1.10m	und	150
Acero de construcción 1/4"	var	16
Acero de construcción 3/8"	var	117
Canastilla PVC 1 1/2"	und	5
Adaptador PVC 1 1/2"	und	15
Niple PVC 1 1/2" C/R L= 5 cm	und	10
Unión universal PVC C/R 1 1/2"	und	10

Tabla 3.1. Insumos captaciones de ladera (5 unidades) (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	5
Reducción PVC 3"- 2" SP	und	5
Codo PVC SP 2" 90°	und	15
Tee PVC SP 2"	und	10
Tapón macho PVC 2"	und	10
Tubo PVC 1 ½" SP	und	5
Tubo PVC 2" SP	und	5
Unión C/R PVC 1 ½"	und	5
Adaptador HDPE 1 ½"	und	5
Sika Antisol	Balde (70 gln)	2
Sika 01	Balde (20 gln)	4

Fuente: Elaboración propia

✓ Cámara de reunión de caudales

Tabla 3.2. Insumos cámara de reunión de caudales

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	6.5
Arena gruesa	m3	0.3
Confitillo ½"	m3	0.4
Arena fina	m3	0.25
Canastilla PVC 1 ½"	und	1
Adaptador PVC 1 ½"	und	6
Codo PVC SP 1 ½" 90°	und	6
Niple PVC 1 ½" C/R L= 5 cm	und	2
Unión universal PVC C/R 1 ½"	und	2

Tabla 3.2. Insumos cámara de reunión de caudales. (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	1
Reducción PVC 3"- 2" SP	und	1
Codo PVC SP 2" 90°	und	3
Tee PVC SP 2"	und	2
Tapón macho PVC 2"	und	2
Tubo PVC 1 ½" SP	und	1
Tubo PVC 2" SP	und	1
Unión C/R PVC 1 ½"	und	3
Adaptador HDPE 1 ½"	und	3

Fuente: Elaboración propia

✓ Filtros lentos (3 unidades)

Tabla 3.3. Filtros lentos

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	915
Arena gruesa	m3	51
Confitillo ½"	m3	67
Arena fina	m3	12
Canastilla PVC 1 ½"	und	1
Suministro material filtrante (grava)	m3	15.8
Suministro material filtrante (arena)	m3	52.5
Water stop 8"	ml	55.5
Tapón hembra PVC 2"	und	36
Reducción PVC 4" – 2"	und	36

Tabla 3.3. Filtros lentos. (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Codo PVC 4" 90° SP	und	6
Tee PVC 4"	und	30
Tubo PVC 2" C:7.5 SP	m	65
Tubo PVC 4"	m	6

Fuente: Elaboración propia

✓ Reservorios apoyados (3 unidades)

Tabla 3.4. Insumos reservorio apoyado (3 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	305
Arena gruesa	m ³	17
Confitillo ½"	m ³	22
Arena fina	m ³	5
Canastilla PVC 1 ½"	und	3
Adaptador PVC 1 ½"	und	24
Niple PVC 1 ½" C/R L= 5 cm	und	18
Unión universal PVC C/R 1 ½"	und	18
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	9
Codo PVC 1 ½" SP 90°	und	12
Tee PVC 1 ½" SP	und	6
Reducción PVC 3"- 2" SP	und	3
Codo PVC SP 2" 90°	und	12
Tee PVC SP 2"	und	9
Adaptador PVC 2"	und	6
Niple PVC 2" C/R L= 5 cm	und	6

Tabla 3.4. Insumos reservorio apoyado (3 unidades). (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Unión universal PVC C/R 2"	und	6
Llave compuerta de bronce 2"	und	3
Tapón hembra PVC 2"	und	6
Tubo PVC 1 ½" SP	und	3
Tubo PVC 2" SP	und	6
Unión C/R PVC 1 ½"	und	6
Adaptador HDPE 1 ½"	und	6
Niple F°G° 3" C/R L = 40 cm.	und	6
Niple F°G° 3" C/R L = 10 cm.	und	6
Codo F°G° 3" 90°	und	12

Fuente: Elaboración propia

✓ Conexiones domiciliarias de agua potable (150 unidades)

Tabla 3.5. Insumos conexiones domiciliarias de agua potable

Insumo	Unidad	Cantidad
Abrazadera PVC 1 ½" x ½"	und	129
Abrazadera PVC 1 ¼" x ½"	und	20
Abrazadera PVC 1" x ½"	und	1
Adaptador PVC ½"	und	450
Codo PVC SP ½" 90°	und	150
Codo PVC SP ½" 45°	und	300
Unión universal PVC C/R ½"	und	300
Niple PVC ½" C/R L= 5 cm	und	300
Llave esférica PVC ½"	und	150
Tubo PVC 1/2" SP	und	300

Tabla 3.5. Insumos conexiones domiciliarias de agua potable. (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Caja de concreto para agua	und	300
Tapa termoplástica	und	150

Fuente: Elaboración propia

✓ Cámaras rompe presión (CRP) tipo VII (10 unidades)

Tabla 3.6. Insumos CRP tipo VII (10 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	160
Arena gruesa	m3	9
Confitillo ½"	m3	12
Arena fina	m3	3
Canastilla PVC 1 ½"	und	10
Adaptador PVC 1 ½"	und	50
Niple PVC 1 ½" C/R L= 5 cm	und	20
Unión universal PVC C/R 1 ½"	und	20
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	10
Válvula flotadora 1 ½" (inc. Boya)	und	10
Codo PVC 1 ½" SP 90°	und	20
Reducción PVC 3"- 2" SP	und	10
Codo PVC SP 2" 90°	und	30
Tee PVC SP 2"	und	20
Tapón hembra PVC 2"	und	20
Tubo PVC 1 ½" SP	und	10
Tubo PVC 2" SP	und	10
Unión C/R PVC 1 ½"	und	20

Tabla 3.6. Insumos CRP tipo VII (10 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Adaptador HDPE 1 ½"	und	20
Niple F°G° 2" C/R L = 40 cm.	und	10
Niple F°G° 2" C/R L = 10 cm.	und	10
Codo F°G° 2" 90°	und	20

Fuente: Elaboración propia

✓ Cajas de válvulas (19 unidades)

Tabla 3.7. Insumos caja de válvulas (19 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	35.5
Arena gruesa	m3	2
Confitillo ½"	m3	3
Arena fina	m3	0.6
Adaptador PVC 1 ½"	und	76
Niple PVC 1 ½" C/R L= 5 cm	und	38
Unión universal PVC C/R 1 ½"	und	38
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	19
Tubo PVC 1 ½" SP	und	3
Unión C/R PVC 1 ½"	und	38
Adaptador HDPE 1 ½"	und	38

Fuente: Elaboración propia

✓ Válvulas de purga (4 unidades)

Tabla 3.8. Insumos caja de purga (4 unidades)

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	bolsa	35.5

Tabla 3.8. Insumos caja de purga (4 unidades). (continuación)

Insumo	Unidad	Cantidad
Arena gruesa	m3	2
Confitillo ½"	m3	3
Arena fina	m3	0.6
Adaptador PVC 1 ½"	und	76
Niple PVC 1 ½" C/R L= 5 cm	und	38
Unión universal PVC C/R 1 ½"	und	38
Llave compuerta de bronce 1 ½"	und	19
Tubo PVC 1 ½" SP	und	3
Unión C/R PVC 1 ½"	und	38
Adaptador HDPE 1 ½"	und	38

Fuente: Elaboración propia

✓ Línea de conducción y distribución

Para la red del sistema de abastecimiento de agua el expediente contemplaba el uso de tubería HDPE unida mediante termo fusión. Los diámetros fueron de 1 ½", 1 ¼" y 1". La empresa compro del mismo proveedor de la tubería la máquina para el pegado mediante termo fusión. En la figura 3.4 se muestra los metrados del replanteo de la red de conducción y distribución y en la Tabla 3.9 el requerimiento de las mismas.

"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE – PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA"							
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	MET. REP	PRECIO	PARCIAL	PARCIAL REP
01.03	LÍNEA DE CONDUCCION						
01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					5,556.51	5,556.51
01.03.03.01	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/2"	m	963.00	963.00	5.77	5,556.51	5,556.51
01.04	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS						
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA					37,801.92	40,632.92
01.04.03.01	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1"	m	201.31	180.00	5.77	1,161.56	1,038.60
01.04.03.02	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/4"	m	752.02	750.00	5.77	4,339.16	4,327.50
01.04.03.03	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/2"	m	5,598.13	6,112.10	5.77	32,301.21	35,266.82

Figura 3.4 Metrados línea de conducción y distribución.**Fuente: Elaboración Propia**

Según el Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de san Cristóbal – distrito de san miguel del faique – provincia de Huancabamba – Piura”, la descripción de la especificación técnica de la partida suministro e instalación de tubería HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/2" manifiesta lo siguiente:

Esta partida comprende el suministro e instalación de la tubería de polietilenos de alta densidad (HDPE) las cuales se ajustaran a la NTP ISO 4427, tal como se ha indicado en los planos, especificaciones y autorizado en forma escrita por el supervisor en los diámetros y clase respectiva.

Las tuberías a utilizar serán de una Presión Nominal de 10 bar (PN-10).

El proceso de pegado se hará por termo fusión o en su defecto por electro fusión siempre y cuando este último sea aprobado por el supervisor.

La tubería HDPE viene en rollos de diferentes longitudes, en nuestro caso llego en rollos de 100 ml. En este caso se utiliza una plancha calentadora para producir la plastificación del material; obtenida la plastificación del material, se retira la plancha calentadora y se une los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión que estemos realizando, durante el tiempo especificado. Los parámetros básicos a considerar son: Temperatura de la plancha calentadora., Tiempo de calentamiento y Presión (de calentamiento y unión).

Tabla 3.9. Insumos línea de conducción y distribución

Insumo	Unidad	Cantidad
Tubería HDPE PN 10 1 ½"	m	7075.2
Tubería HDPE PN 10 1 ¼"	m	750
Tubería HDPE PN 10 1"	m	180
Unión HDPE PN 10 1 ½"	und	80
Unión HDPE PN 10 1 ¼"	und	10
Unión HDPE PN 10 1"	und	2
Tee HDPE PN 10 1 ½"	und	10
Reducción HDPE PN 10 1 ½" – 1 ¼"	und	4
Reducción HDPE PN 10 1 ½" – 1"	und	4
Reducción HDPE PN 10 1 ¼" – 1"	und	2
Tapón HDPE PN 10 1 ½"	und	6
Tapón HDPE PN 10 1 ¼"	und	4
Tapón HDPE PN 10 1"	und	1

Fuente: Elaboración propia

✓ Buzones

Según los planos del proyecto los buzones de H< 3.00 ml. eran de D = 1.50 ml. y de concreto simple (solo la base y techo de concreto armado), por su parte lo de H> 3.00

ml eran de $D = 1.80$ ml. En la Figura 3.1 se pueden apreciar las cantidades de cada tamaño de buzón que se obtuvieron una vez hecho el replanteo. El requerimiento para los buzones se presenta en la Tabla 3.9.

Tabla 3.10. Insumos buzones

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo V	bolsa	2175
Arena gruesa	m3	142
Confitillo ½"	m3	190
Arena fina	m3	20
Acero de construcción 3/8"	var	206
Acero de construcción ½"	var	206
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.50$ ml $H = 1.50$ m	und	10
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.50$ ml $H = 0.30$ m	und	10
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.20$ ml $H = 1.50$ m	und	10
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.20$ ml $H = 0.30$ m	und	10
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.5$ ml $H = 0.20$ m	und	16
Formas metálicas para buzón semicirculares $D = 1.8$ ml $H = 1.50$ m	und	2

Fuente: Elaboración propia

✓ Redes de alcantarillado

Según el presupuesto del proyecto se contempló la colocación de tuberías de $D = 160$ mm y de serie 20 o 25 según sea el caso. En la Tabla 3.11 se muestra el requerimiento que se hizo.

Tabla 3.11. Insumos redes de alcantarillado

Insumo	Unidad	Cantidad
Tubería PVC ISO 4435 serie 20	m	303.5
Tubería PVC ISO 4435 serie 25	m	4492.95

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las conexiones domiciliarias el requerimiento que se hizo se corrigió al haber discrepancias en el plano, pues, uno de los detalles del plano especificaba el diámetro de la tubería de la conexión de 110.00 mm. mientras que en otros de 160 mm. Por norma, se tiene que el diámetro mínimo en la red de alcantarillado incluida conexiones es de 160 mm. Por lo tanto, las conexiones se realizaron con tubería de 160 mm.

✓ Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Para la PTAR se realizó un solo requerimiento para todas las estructuras, buzones y cerco perimétrico de la misma. Para el encofrado se tomó como referencia las dos estructuras más altas de tal manera de tener dos cuadrillas de carpinteros trabajando simultáneamente. Como se mencionó antes cada panel cuenta con un área de 1.20 x 2.40 m², el perímetro del tanque Imhoff sumado con el del filtro biológico es de 90 ml (exterior e interior). Considerando la colocación del panel de manera vertical necesitaríamos un panel por cada 1.20 ml, es decir 75 paneles. Se pidieron 80 paneles los cuales se dividieron mitad paneles y mitad tablas de madera (cada panel vendría a ser 6 tablas de 1 ½"x8"x8'). El requerimiento quedo de la siguiente manera.

Tabla 3.12. Insumos PTAR

Insumo	Unidad	Cantidad
Cemento tipo V	bolsa	1400
Cemento tipo I	bolsa	680
Arena gruesa	m3	98
Confitillo ½"	m3	110
Hormigón	m3	125
Arena fina	m3	25
Over	m3	20
Grava ¾"	m3	12
Acero de construcción ¼"	var	38
Acero de construcción 3/8"	var	255
Acero de construcción ½"	var	1200

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a las interconexiones entre estructuras, éstas inicialmente el proyecto las contemplaba con tubería de PVC. Dado que algunas de estas eran expuestas (sin enterrar), el ingeniero residente propuso a la supervisión reemplazar el PVC por acero SHEDULE – 40; por lo que el requerimiento de estas se mencionará más adelante ya que se reemplazaron.

✓ Letrinas de arrastre hidráulico

Estas unidades básicas de saneamiento (UBS) se instalaron subcontratando la mano de obra. La empresa se encargó de hacer llegar los materiales al terreno de los beneficiarios, verificar el fiel cumplimiento de los trabajos, proporcionar los equipos de protección personal y hacer cumplir el plan de mitigación ambiental. El número de letrinas que se ejecutó aumento con respecto al inicial contemplado en el expediente, por lo que en la Tabla 3.13 se muestra los insumos necesarios por cada letrina.

Tabla 3.13. Insumos para la construcción de una UBS

Insumo	Unidad	Cantidad
Tubo PVC c/r 1/2"	und	2
Llave de paso PVC 1/2"	und	1
Tee PVC c/r 1/2"	und	3
Codo PVC 90° c/r 1/2"	und	8
Codo F°G° 1/2" 90°	und	4
Unión universal PVC 1/2"	und	2
Llave ducha inc. accesorios	und	1
Lavatorio blanco inc. Llave	und	1
Lavatorio de granito inc. Llave	und	1
Tubería PVC SAP 2" p/desagüe	und	5
Sumidero de bronce 2"	und	2
Registro de bronce de 4"	und	1
Codos 2" 90° PVC p/desagüe	und	8
Codo 2" 45° PVC p/desagüe	und	3
Tee sanitaria de 2" PVC	und	3
Tubería PVC SAP 4" p/desagüe	und	2
Tee PVC 4-2" p/desagüe	und	1
Tee PVC 4" p/desagüe	und	1
Codo ventilación 4-2" PVC SAP p/desagüe	und	1
Sombrero ventilación 2"	und	1
Biodigestor 700 l incluye accesorios.	und	1
Caja de desagüe. Inc. fondo, marco y tapa	und	1
Marco y tapa de buzón de 0.60 m	und	1
Hormigón	M3	3
Arena gruesa	M3	0.95
Arena fina	M3	0.65

Tabla 3.13. Insumos UBS. (continuación)

Insumo	und	Cantidad
Gravilla	m3	2
Ladrillos	und	930
ACERO ø 3/8"	var	4.5
ACERO ø 1/2"	var	2.5

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al personal, se acordó con la población que ellos brindarían el personal con categoría de peones y la empresa la mano de obra calificada (oficiales y operarios). En base al cronograma de avance de obra valorizado, se estableció junto con el residente y el maestro de obra general el número de cuadrillas y el personal de cada una. Estas cuadrillas se detallarán más adelante.

Al recorrer el área de influencia del proyecto e ir ubicando las estructuras y líneas del sistema de agua potable y de desagüe, se identificaron sectores en los cuales la excavación, ya sea para estructuras y/o tendido de línea, debía ser con gente debido a que el acceso para maquinaria y vehículos menores no era posible. Estos tramos en su mayoría correspondían a la línea de conducción y a zonas donde las líneas se alejaban del camino principal (atravesaba chacras). En la figura 3.5, la zona encerrada corresponde a la parte de la línea de conducción en la que la excavación de estructuras y línea debió ser manual, la cual corresponde al sector San Cristóbal alto. En este sector encontramos 900 ml. de línea de conducción, 04 captaciones, 01 cámara de reunión, 02 filtros lentos, 02 reservorios apoyados, 03 cámaras rompe presión, 02 cajas de válvulas y 11 unidades básicas de saneamiento (UBS). En la figura 3.6 se muestra el camino de herradura que conecta San Cristóbal de San Cristóbal Alto y en la figura 3.7 se muestra una zona donde, según el plano, la línea se separa del camino principal y atraviesa chacras. Por su parte, en el sistema de desagüe las zonas donde el acceso no permitía el ingreso de maquinaria se muestran en la figura 3.8.



Figura 3.5 Zona de no acceso para maquinaria.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-RA-03



Figura 3.6 Camino de herradura.

Fuente: Elaboración propia.

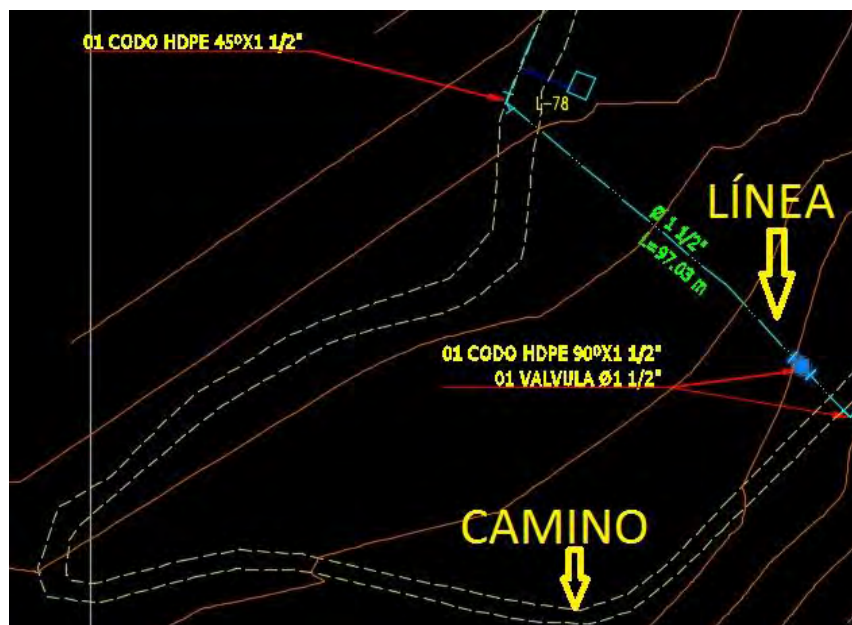


Figura 3.7 Pase por Chacras.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-RA-03

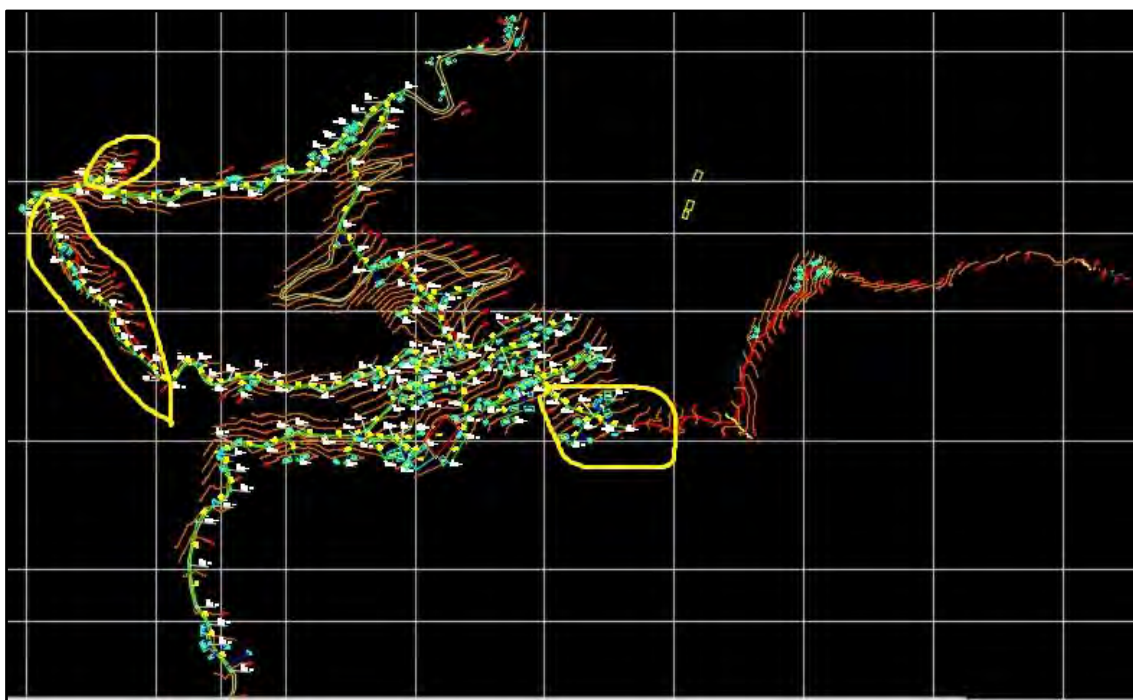


Figura 3.8 Pase por chacras redes de alcantarillado.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-AL-01

Se acordó conjuntamente con el ingeniero residente y el maestro de obra tener 04 frentes de trabajo en paralelo; estos fueron: sector San Cristóbal alto (comprende todo lo anteriormente mencionado) sistema de agua y desagüe, sector El Paraíso – San Cristóbal, sistema de agua potable, sector El Paraíso – San Cristóbal, sistema de desagüe y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Como se mencionó en el capítulo 2, la partida “Movimiento de tierras” de las líneas, tanto del sistema de agua como del de desagüe, comprendía la excavación (con maquina o manual), refino y nivelación de zanja, relleno y compactación, entibado (sistema de desagüe) y eliminación de material excedente. En las zonas donde la excavación se realizó manualmente, el resto de actividades por ende también se realizaron de esa manera.

Según el Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”, la descripción y proceso constructivo de las partidas PREPARC. CAMAS DE APOYO P/TUB. AGUA y RELLENO /COMPACT. ZANJA P/TUB. DE AGUA HASTA 1.0M respectivamente son:

PREPARC. CAMAS DE APOYO P/TUB. AGUA

Descripción

Esta partida comprende el acondicionamiento que se da a las zanjas para el soporte de la tubería denominado cama de apoyo que proporciona un lecho para la tubería y lo protege del contacto directo con el terreno natural, esta partida se efectuara de acuerdo a las dimensiones de las zanjas establecidas en los planos del Proyecto.

Proceso Constructivo

Para el proceso constructivo primeramente se deberá formar mediante el refinamiento el lecho de la tubería, luego se coloca el material seleccionado (arena gruesa), este material deberá ser adecuada, libre de piedras y sin presencia de materia orgánica. Esta consideración es el comienzo de una instalación satisfactoria. El material granular proporciona un fondo de zanja satisfactorio firme y que soporta continuamente la tubería. El material a utilizar es la arena gruesa, la arena es un material adecuado en su compactación necesitándose un mínimo de apisonamiento. Con esta base el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería. Debe nivelarse también de conformidad con el perfil longitudinal de las líneas y quedar exento de cualquier obra antigua de mampostería. La cama de apoyo de la tubería tendrá un espesor de 0.10 m., que garantice sobre todos en terrenos rocosos una adecuada protección a la tubería.

RELLENO /COMPACT. ZANJA P/TUB. DE AGUA HASTA 1.0M

Descripción:

Esta partida comprende el recubrimiento de la tubería por capas a cada 0.30 m. y compactado, para la cual se tomará las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, el cual protegerá las estructuras enterradas (tubería). Para efectuar el primer relleno el constructor deberá de contar con la autorización del supervisor de obra después de haberse realizado las pruebas de alineamiento y topográficas aprobadas por el Ing. supervisor para la tubería.

El relleno se realizará con el material propio de la excavación, previo zarandeo por la malla de 2”.

Si cualquier parte del relleno, aunque hubiese sido aprobada durante su colocación, sufriera daños que la hagan inapropiada antes de la recepción de los obras; será reparada por el Contratista a su propio costo en forma satisfactoria para el Ingeniero supervisor.

No podrá colocarse en el relleno materiales que contengan desperdicios, basura o cualquier otro material que entre en descomposición.

Procedimiento Constructivo:

Primer Relleno

El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 0.15 m, manteniendo constante la misma altura a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar a la vista, prosiguiendo luego hasta alcanzar 0.30 m por encima de la clave del tubo.

Se usará para la compactación equipos manuales, debiendo obtenerse un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 ó AASHTO T - 180.

Segundo Relleno

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior, se proseguirá el relleno con material propio en capas sucesivas de 0.30 m. de espesor terminado y compactando con equipo mecánico, el material utilizado para este relleno podrá ser el mismo material proveniente de la excavación.

Para el sector San Cristóbal alto se definió la cuadrilla de la siguiente manera:

Tabla 3.14. Cuadrilla para sector San Cristóbal alto

Operario	Cantidad	Peones
Carpintero	4	4
Fierros	2	2
Tubero	2	10
Albañil	3	2

Fuente: Elaboración propia

Los operarios carpinteros, fierros y albañiles junto con sus peones comenzaron desde las estructuras más alejadas, en este caso, las captaciones e iban bajando continuando con las demás estructuras. Al terminar en la zona de San Cristóbal, estos continuarían en las demás zonas donde no entra maquinaria. También fueron los encargados de ejecutar todas las cajas de válvulas, CRP tipo VII y cajas de purga.

Los operarios tuberos realizaron todos los empalmes de la tubería, conexiones domiciliarias y pruebas hidráulicas con sus respectivo peones, los cuales además se encargaban de la excavación y compactación del relleno por capas de 0.20 m. con el uso de saltarines. Para comprobar que el grado de la compactación era el adecuado, se realizaron pruebas de densidad de campo en todos los tramos de tal forma de verificar lo

estipulado en las especificaciones técnicas respecto del grado de compactación. Los ensayos se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Piura.

Para el sector San Cristóbal y El Paraíso, en el caso del sistema de abastecimiento de agua potable, se consideró el empleo de una Retroexcavadora para la excavación de zanja y un Mini cargador para el relleno de zanja, por lo que la cuadrilla fue:

Tabla 3.15. Cuadrilla para sector San Cristóbal – sistema de agua potable

Operario	Cantidad	Peones
Operador Retro	1	-
Operador Mini	1	-
Carpintero	2	2
Fierros	1	1
Tubero	3	3

Fuente: Elaboración propia

Los albañiles del sector San Cristóbal alto al terminar bajaban para darle acabado (tarrajeo) a las estructuras.

Los peones que acompañaban a los operarios tuberos se encargaban de la compactación del relleno por capas de 0.20 m. con el uso de saltarines. Para comprobar que el grado de la compactación, se realizaron pruebas de densidad de campo en todos los tramos de tal forma de verificar lo estipulado en las especificaciones técnicas respecto del grado de compactación.

En el caso de los operarios tuberos, uno se encontraba en la línea y los restantes se encontraban en conexiones domiciliarias y pruebas hidráulicas. Estas pruebas hidráulicas se realizaron a zanja abierta según contemplaba el expediente técnico.

Según Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”, las especificaciones técnicas de la partida PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION DE TUB. AGUA dice lo siguiente.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- a) Abrazaderas en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente, frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.
- b) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalaran como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

Perdida de Agua Admisible.- La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula.

$$F = \frac{NxDx\sqrt{P}}{410X25}$$

De donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones (en los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerara a cada campaña de empalme como una unión)

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de pruebas en metros de agua.

Prueba Hidráulica a Zanja Abierta.- La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.50 veces la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y aducción; y de 1.00 de esta presión nominal para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando

Lo que se hace es llenar un tramo de tubería con agua a presión y verificar que ésta (presión) no disminuya en el lapso de 1 hora. Para esto, se aprovecharon todas las llaves de control instaladas a lo largo de la red; se cierran 2 llaves de control (una a continuación de la otra) y se procede a perforar el tubo y colocar una abrazadera de PVC con su respectiva llave corporation (como si fuera una conexión domiciliaria). Por esa perforación con la ayuda de una bomba de prueba se llena la tubería a presión (100 psi en este caso) y con la ayuda de los manómetros se controla la misma. Si esta baja, significa que hay alguna fuga en el tramo de prueba. En anexos se colocará el formato de la prueba hidráulica de un tramo.

En el caso del sistema de desagüe, al igual que en el sistema de agua potable se empleó una Retroexcavadora para la excavación de zanja y buzones y un Mini cargador para el relleno de zanja con material zarandeado.

Tabla 3.16. Cuadrilla para sector San Cristóbal – sistema de desagüe

Operario	Cantidad	Peones
Operador Retro	1	-
Operador Mini	1	-
Carpintero	1	1
Fierreros	1	1
Albañil	1	5
Tuberos	3	2

Fuente: Elaboración propia

El proyecto mandaba buzones de $1.00 < H < 5.00$ m. Estos buzones se encofraron y vaciaron in situ con la ayuda de una mezcladora de tambor, un albañil y 05 peones.

Los operarios carpinteros y fierreros encofraban y enmallaban los buzones respectivamente. En el caso de los operarios tuberos, uno se encontraba en la línea y los restantes se encontraban colocando las cachimbas para conexiones domiciliarias y pruebas hidráulicas. Estas pruebas hidráulicas se realizaron a zanja abierta según contemplaba el expediente técnico.

Según Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”, las especificaciones técnicas de la partida PRUEBA HIDRAUL/ESCORRENTIA P/TUB. DE DESAGUE 160mm - 250mm dice lo siguiente:

La prueba hidráulica

La prueba hidráulica se hará por tramos comprendidos entre dos buzones consecutivos. La prueba se hará después de haber llenado el tramo con agua ocho horas antes de lo mínimo, siendo la carga de agua para la prueba la producida por el buzón de aguas arriba completamente lleno hasta el nivel del lecho mismo.

Se recorrerá íntegramente el tramo en prueba constatándose las fallas, fugas y exudaciones que pudieran presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas en un registro para disponer su corrección, a fin de someter el tramo a una nueva prueba. El humedecimiento sin pérdida de agua no se considera como falla.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad permisible y se expresa en $\text{cm}^3/\text{min}/\text{metros}$, según la relación siguiente:

$$K = \frac{F * L}{P}$$

Dónde:

$$P = \frac{V}{T}$$

V = Volumen perdido en la prueba (cm³)

L = Longitud probada (m.)

T = Tiempo de duración de la prueba (min.) Después de 8 horas de llenado el tramo en prueba.

P = Pérdida en el tramo (cm³/min.)

K = Coeficiente de prueba

F = Filtración tolerada

DIAMETRO	PULG	8"	10"	12"
	mm.	200	250	300
(F) filtración moderada		25	32	38

VALORES DE (K) EN LA PRUEBA DE FILTRACIÓN

INTERPRETACION DE VALORES	K > 1	K = 1	K < 1
Condición de Prueba	P. Buena	P. Tolerante	P. Mala

En los últimos casos de K=1 y K<1, el Residente deberá de localizar la fuga y repararla. Solamente una vez constatada el correcto resultado de las pruebas. Podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector el Certificado respectivo; en él constará la prueba satisfactoria, y será requisito indispensable para su inclusión en los Avances de Obra y Valorizaciones.

Estas pruebas se realizaron en tramos de 2 buzones consecutivos. Se ubicaron los buzones de arranque y a partir de los buzones siguientes se colocaron dados de concreto ciclópeo en el emboquillado de la red a cada uno de los buzones, colocándose un niple en el centro del dado de PVC de ½". Para probar el primer tramo se coloca un tapón al niple de PVC y se hecha agua hasta que ambos buzones estén completamente llenos. Se toma medida desde la tapa del buzón hasta el espejo del agua y esa medida se controla que no aumente durante 1 hora de prueba. Si esa lectura aumenta, significa que la permeabilidad del buzón es baja y se debe tomar alguna medida al respecto. Un ejemplo de pruebas hidráulicas se colocará en los anexos.

Para la Planta de Aguas Residuales (PTAR), se programó ejecutar dos estructuras simultáneamente. Se designó para la PTAR un maestro exclusivo que contaba con experiencia previa en plantas similares. La excavación de zanja para estructuras en un inicio se consideró manual y 04 operarios carpinteros por cada estructura. Los operarios ferreros se encargarían del acero para las estructuras y el tubero para las instalaciones de tuberías dentro de las tuberías y de las interconexiones de las mismas.

Tabla 3.17. Cuadrilla para sector San Cristóbal – sistema de desagüe

Operario	Cantidad	Peones
Maestro	1	-
Carpintero	8	4
Fierreros	3	2
Albañil	3	8
Tuberos	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Para todo lo concerniente con la carpintería metálica, llámense escaleras tipo gato, escaleras empotradas, barandas, cerco con malla olímpica y tapas sanitarias la empresa envió a operarios soldadores con sus respectivos equipos. La intervención de los operarios soldadores fue por espacios de tiempo ya que actividades como la instalación de tapas sanitarias en CRP tipo VII, reservorios y UBS se realizaron lo antes posible por seguridad de las llaves y accesorios a colocar (en experiencias previas pobladores locales robaban llaves colocadas en cajas sin tapa) mientras que las mallas de los cercos de los reservorios apoyados filtros lentos y PTAR se realizó al final.

Una vez definida las cuadrillas, se realizó una reunión con la población y sus autoridades para programar el ingreso del personal y su rotación. En este caso el Sindicato de construcción civil no tuvo injerencia en la obra debido a malas experiencias pasadas de la población con su organización.

- Ubicación de almacenes

Para elegir el sitio de los almacenes se tuvo en cuenta la ubicación de las estructuras. Según las zonas de trabajo antes mencionadas y las condiciones en campo se definieron dos sitios para instalación de almacenes: San Cristóbal y El Paraíso.

En el primero se encontraban todas las estructuras del sistema de agua potable y en el segundo la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En estos almacenes se depositaron todos los materiales para las estructuras y redes, llámense cemento, madera, paneles, curador, tubería HDPE PN 10 1 ½”, etc. Para la zona de San Cristóbal alto (zona de difícil acceso) se trataba de encargar los materiales a pobladores de la zona, y si la cantidad y el tipo de material lo ameritaba el empleo de guardianes. Fue labor del residente, asistente, maestro y almaceneros coordinar un día antes los materiales para el día siguiente, de tal manera de evitar al máximo lo antes mencionado. Los materiales se transportaban desde el almacén hasta los puntos de trabajo con la ayuda de camiones de la empresa y, en ocasiones, con la maquinaria disponible.

Para los materiales de las Unidades Básicas de Saneamiento, se hizo un piloto en el que se le enseñó a la gente la cantidad de cada material a utilizar para la construcción y se les entregaron para que queden bajo su custodia hasta ser empleados. Lo mismo con las cajas de agua y desagüe.

- Estudio de canteras

Con respecto al agregado que se iba a emplear en el concreto (simple o armado), tarrajeo, mejoramientos de terreno, material filtrante, etc. se debía ubicar la cantera más cercana a la obra cuyos materiales cumplan con los requisitos de las especificaciones del expediente técnico. Una vez establecida, para el caso del concreto se debe obtener muestras (confitillo y arena) y llevarse a algún laboratorio certificado para realizar los diseños de mezclas para las diferentes resistencias especificadas en planos.

En nuestro caso, la cantera más cercana fue la cantera Serrán, que, como su nombre lo dice, queda en el río Serrán. De esta cantera se obtuvo el confitillo, over, arena gruesa y material filtrante. La arena fina se trajo de La Encantada (Chulucanas). En este caso, la empresa dispuso de volquetes para el transporte de agregados a la zona de la obra. En cantera había cargadores frontales, por lo que el tiempo de viaje (ida y vuelta hasta zona del proyecto más llenado de volquetes de 17 m³) aproximadamente era de 2.5 – 3 horas; esto significaba que en un día normal y sin contratiempos, un volquete podía realizar 03 viajes, es decir, transportaban 51 m³.

En este proyecto, la cama de arena era obligación a lo largo de todas las redes y conexiones domiciliarias, por lo que fue el agregado de mayor incidencia, su correcta ubicación facilitó los trabajos. Se le encargó a los choferes de los volquetes que descargaran el material cada 200 ml. de tal forma de disminuir el tiempo de acarreo hasta la zanja. Así mismo, se ubicaron los puntos más cercanos de las estructuras para depositar el agregado.

En condiciones normales el abastecimiento de agregado se hubiera garantizado con 01 solo volquete, pero por las condiciones climáticas se solicitó a la empresa 02 unidades a fin de tener en obra todo el material en el menor tiempo posible, lo cual fue un acierto, ya que en época de lluvias el caudal del río aumentó e imposibilitaba el zarandeo de materiales (lo que significaría desabastecimiento de material) y por si fuera poco, el volquete ya no llegaba a todos los puntos de interés.

3.1.2 Etapa de ejecución

Todo lo anterior se realizó en el lapso de una semana y media aproximadamente. En este periodo de tiempo comenzó a llegar a obra todos los insumos para la ejecución de los trabajos: cemento tipo I, cemento tipo V, varillas de fierro corrugado de $\phi = \frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y $\frac{5}{8}$ ", tablas de 8"x1.5"x 8' y 10' para encofrado, triplay de 15 líneas para paneles, formas para encofrado de buzones, cajas de agua (fondo, cuerpo y tapa), cajas de desagüe (fondo, entre cuerpos y tapa), barrotes, clavos de 3" y 4", wáter stop 6" y 8", tubería HDPE de diámetros 1 $\frac{1}{2}$ ", 1 $\frac{1}{4}$ " y 1", accesorios HDPE de los diámetros mencionados, tubería PVC serie 20 y 25 para desagüe, etc.

Durante esta etapa lo que se realizó fue disponer de los recursos humanos y materiales de tal manera que no se generen retrasos por falta de los mismos, garantizar el fiel cumplimiento de los trabajos, hacer cumplir las disposiciones establecidas en el plan de seguridad de obra, elaboración de valorizaciones mensuales, trámites para adicionales con su deductivo vinculante, paralizaciones de obra y ampliaciones de plazo.

- Gerencia de recursos humanos y materiales

Se buscó optimizar el rendimiento de los operarios, oficiales y peones proporcionándoles todos los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos, por ejemplo, como se observó en las Figuras 3.6 y 3.7 el acceso al sector San Cristóbal alto

solo era posible a pie, por tanto, todo el agregado, cemento, fierro y demás se tuvo que llevar desde el almacén transportado por el personal de obra.

Solo el agregado considerado en las tablas de insumos para las captaciones (04 unidades), filtros lentos (02 unidades), reservorios apoyados (02 unidades), CRP tipo VII (03 unidades), caja de válvulas (02 unidades) y cámara de reunión de caudales (01 unidad) del sector San Cristóbal alto, esto nos lleva a un total de 146.79 m³. A razón de 50 “latas” (balde para construcción con capacidad de 20 galones) estamos hablando de 7340 latas que se debieron subir hasta los distintos puntos de trabajo. Si consideramos todos los demás insumos como cemento, encofrado, acero, etc. esta cantidad aumenta y con una mala gestión sobre el traslado de los materiales a las zonas de trabajo se podía generar que los operarios no puedan desempeñar sus funciones.

Al inicio los pobladores de la zona pidieron a la empresa, a manera de trabajo, cargar los materiales hasta las zonas de trabajo; cada persona cargaba en la espalda una lata de agregado y dependiendo de la estructura a la que llevaban el material el viaje podía demorar desde 1.5 horas hasta 0.3 horas. Se vio que para la programación establecida el personal cargando los materiales no se daba abasto por lo que se subcontrató el carguío de material a una asociación que contaba con acémilas (mulos) de manera que el abastecimiento de materiales estaba garantizado.

Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente, la elección de las cuadrillas según el número de frentes de trabajo jugó un papel importante pero a la vez demandaba bastante control por parte de la empresa. En cada frente de trabajo se nombró un controlador por parte de la empresa, quien, junto a los demás miembros del staff técnico del proyecto se encargaba de controlar los rendimientos de los trabajos.

- Fiel cumplimiento de los trabajos

Se recorría a diario los distintos frentes de trabajo garantizando que lo estipulado en planos y especificaciones técnicas se cumpla al pie de la letra.

En el caso de las estructuras se verificó que se cumplan cada una de las partidas contempladas en el presupuesto, desde el mejoramiento de terreno hasta el uso de aditivo impermeabilizante en las paredes en contacto con el agua, las medidas de los planos (anchos, alturas, espesores), verificar que la calidad del concreto sea la especificada respetando las dosificaciones del diseño de mezcla (cabe recalcar que en este proyecto estaba contemplado el uso de confitillo para la elaboración de concreto) comprobándose la resistencia mediante la rotura de probetas en laboratorio, verificación de anchos y proporción de cemento / arena y aditivo para tarrajeo; en el caso del acero verificar que se emplee el diámetro y espaciamientos contemplados en planos y por último en lo que concierne al encofrado verificar el plomo (verticalidad) y dimensiones. Asimismo el empleo de Water stop en todas las juntas frías.

Con respecto a las líneas y conexiones domiciliarias del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable, ya sea la de conducción o distribución se verificó el ancho y la profundidad de la excavación de zanja, la colocación a lo largo de toda la red de la cama de arena en espesor contemplada en los planos y la correcta instalación de la tubería y accesorios HDPE. A cada tramo se le realizó su prueba hidráulica correspondiente. Con respecto a las cajas de agua de las conexiones domiciliarias, se cuidó el alineamiento y acabado de las mismas, respetando para su ubicación las áreas que posteriormente serían veredas.

En la red de alcantarillado, se verificó la pendiente en cada tramo, el dado en el ingreso de la tubería al buzón, la colocación del refuerzo de acero en la base, techo y si era el caso en el fuste, el solaqueo interno y el acabado de la media caña. Con respecto a las sillas cachimbas se verificó su colocación en el tubo y la perforación del mismo.

Para el material filtrante se limpió y zarandeo antes de su colocación en sus respectivas estructuras. El más complicado fue el lecho de arena de los filtros lentos por el zarandeo y el transporte con acémila hasta los filtros del sector San Cristóbal alto. Este lecho tenía un espesor de 1.00 ml un coeficiente de uniformidad (Cu) de 2.00 y un tamaño efectivo de 0.3mm. Aun con la arena del tarrajeo el rendimiento del zarandeo era muy bajo por lo que se trajo arena de médano para llegar al tamaño efectivo.

No menos importante se exhorto a los trabajadores realizar sus actividades teniendo en cuenta el componente ambiental. Cada lugar donde se había trabajado tenía que dejarse tal cual como estaba inicialmente llevando los residuos de los productos (plástico, clavos, etc.) de los trabajos a las zonas especificadas en el plan de mitigación ambiental como zonas de acopio.

- Plan de seguridad en obra

Durante los recorridos por los diferentes frentes de trabajo se verificó que los trabajadores usaran el equipo de protección personal entregado por la empresa. En la Tabla 3.18 se muestra el EPP entregado al personal según su categoría.

Tabla 3.18. Relación de equipo de protección personal (EPP)

Categoría	Casco	Botas punta de acero	Chaleco	Guantes	Mascarilla	Orejeras
Peón	X	X	X	X	X	
Op. Albañil	X	X	X	X		
Op. Carpintero	X	X	X	X		
Op. Fierro	X	X	X	X		
Op. Tubero	X	X	X	X		
Op. Maquinaria	X	X	X	X		
Op. Soldadores	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Adicional a lo anterior se contaba con arnés para ser proporcionados cuando trabajasen en altura. Con respecto a equipos se contó con luminarias en caso se trabajara de noche.

Como comentario de lo que se observó durante la ejecución del proyecto es que muchos trabajadores usaban de manera incorrecta los chalecos (los usaban como pañoletas) y los cascos no los usaban.

Como medida de seguridad se colocó cinta de peligro a lo largo de todas las redes y se dio la orden de no dejar zanja abierta con una profundidad mayor a 0.50m; era responsabilidad del maestro de obra y sus operarios garantizar (mediante pruebas

hidráulicas) los tramos del día y al menos enterrarlos hasta cumplir lo mencionado líneas arriba.

Con respecto a las maquinarias y vehículos de la empresa todos se dejaron en un ambiente seguro y aislado de la población para evitar, especialmente por infantes, posibles accidentes por la mala manipulación de las unidades.

Durante la ejecución de los trabajos no se reportaron accidentes.

- Elaboración de valorizaciones mensuales

Cada fin de mes era responsabilidad del residente presentarle al ingeniero supervisor los metrados correspondientes al avance real del mes de cada partida del presupuesto en base al marco de la ley expuesto en el capítulo 1. Faltando uno o dos días para el cierre del mes, el ingeniero residente y supervisor recorrían la obra junto a sus asistentes para verificar si los metrados propuestos por el residente reflejaban la realidad de avance de obra. De estar ambas partes de acuerdo en base a esos metrados se elaboraba todo el formato de la valorización para ser entregada a la entidad. De existir discrepancias se llegaba a un acuerdo.

En estas valorizaciones se toman en cuenta las amortizaciones de los adelantos pedidos por el contratista al inicio de obra, así como también los reajustes, deducciones y reintegros mensuales causados por la variación de los índices de los monomios de la(s) las formula(s) polinómica(s) publicadas por el INEI.

Como único inconveniente a mencionar en este punto es que no había disponibilidad de terreno para la PTAR por lo que todas esas partidas no se podían empezar. Llego el momento en que el retraso de esas partidas jugo en contra del calendario programado de avance de obra y por tanto el monto valorizado en ese mes fue menor que el programado. Al persistir este problema por más de 2 meses el monto valorizado acumulado real llegó a ser menor que el 80% del monto valorizado programado

En anexos se adjunta un ejemplo de valorización para su mayor entendimiento

- Adicionales y/o deductivos de obra

Como se mencionó anteriormente la PTAR se programó para ser ejecutada desde el inicio. Se fue al terreno donde inicialmente fue concebida y se inició el trazo y replanteo y la limpieza de terreno pero se tuvieron que detener los trabajos ya que la población de El Paraíso se opuso a que se continúe la construcción de la PTAR en dicha ubicación (figura 3.9). Ellos argumentaban que por la cercanía de la planta a la población serían afectados por malos olores.

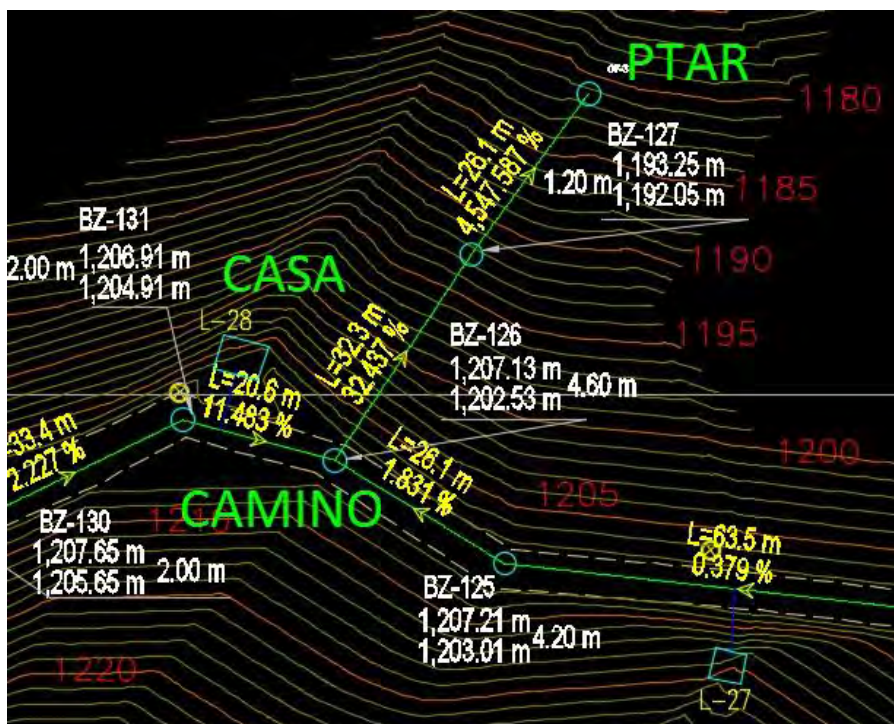


Figura 3.9 Ubicación inicial PTAR.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-AL-01

Cabe resaltar que los pobladores pensaban que para el tratamiento de las aguas residuales emplearían lagunas de oxidación y tienen la mala experiencia de que en poblaciones cercanas se habían construido estas lagunas y la población sufría por malos olores. Se les explicó con apoyo audiovisual que la planta proyectada no contemplaba lagunas sino otras estructuras pero su desconformidad continuo repercutiendo en el avance programado de obra.

En la normal OS. 090, encontramos lo siguiente:

Los sistemas de tratamiento deben ubicarse en un área suficientemente extensa y fuera de la influencia de cauces sujetos a torrentes y avenidas, y en el caso de no ser posible, se deberán proyectar obras de protección. El área deberá estar lo más alejada posible de los centros poblados, considerando las siguientes distancias: - 500 m como mínimo para tratamientos anaerobios; - 200 m como mínimo para lagunas facultativas; - 100 m como mínimo para sistemas con lagunas aeradas; y - 100 m como mínimo para lodos activados y filtros percoladores. Las distancias deben justificarse en el estudio de impacto ambiental.

En el cuaderno de obra el ingeniero residente anotó una consulta al supervisor sobre los problemas de la ubicación de la PTAR por el descontento de la población a la vez que hizo mención sobre la norma mencionada. El ingeniero supervisor consideró necesaria la opinión técnica del proyectista por lo que elevo la consulta a la entidad y se esperó la respuesta del mismo. La opinión del proyectista respecto de la ubicación de la PTAR fue que efectivamente la distancia que la separaba de los beneficiarios era insuficiente y debía ser reubicada en otro predio a una distancia mayor.

La entidad a través de su ingeniero supervisor y asistentes recorrió el campo para buscar nuevas posibles ubicaciones de la PTAR, valiéndose de la ayuda de las autoridades del sector El Paraíso se ubicó un terreno que cumpla con la distancia mínima contestada por el proyectista y a la vez el dueño esté dispuesto a ceder y/o vender. Una vez se efectuó el saneamiento físico legal del terreno se cuantificó el costo de la modificación de la ubicación de la PTAR y a la vez se realizó un estudio de mecánica de suelos para comprobar si la capacidad portante del suelo en el nuevo terreno ameritaba o no un rediseño de las estructuras.

El nuevo terreno se encontraba en la ladera del cerro; del estudio de mecánica del suelo se comprobó que la capacidad portante era similar al del terreno anterior pero se evidencio la presencia de nivel freático. Este nivel freático causó que el nivel de desplante de las estructuras se levante (es decir menos altura queda enterrada) teniendo que hacer un rediseño del acero de refuerzo y en lo que respecta al mejoramiento de suelo de las estructuras, agregar una capa de 0.30 ml. de over de tal manera estabilizar el suelo.

Una vez definidos todos los cambios que conllevó la reubicación de la PTAR se procedió a elaborar el presupuesto para el adicional y deductivo de obra. Como se mencionó en el capítulo 1, la entidad cuenta con 12 (doce) días hábiles para emitir y notificar al contratista la resolución mediante la que se pronuncia sobre la procedencia de la ejecución de la prestación adicional de la obra. La demora de la entidad en emitir y notificar esta resolución, puede ser causal de ampliación de plazo. En nuestro caso el presupuesto adicional con su correspondiente deductivo vinculante se presentó a la entidad en Junio 2016 y la resolución de su aprobación “Resolución Ejecutiva Regional 795-2016/Gobierno Regional Piura-GR” en Noviembre 2016, lo que generó una paralización de obra y su respectiva ampliación de plazo por la demora.

Cabe resaltar que en este caso según el calendario de avance de obra (figura 3.10) el inicio de trabajos en la PTAR era el 10/05/16, por lo que para pedir una ampliación de plazo se necesitaba una causal inimputable al contratista que impida los trabajos en la misma. La falta de disponibilidad de terreno y después la demora en la aprobación del expediente del adicional de obra fueron las causales que dieron pie primero a una paralización de obra y después a una ampliación de plazo por los días afectados por la paralización.

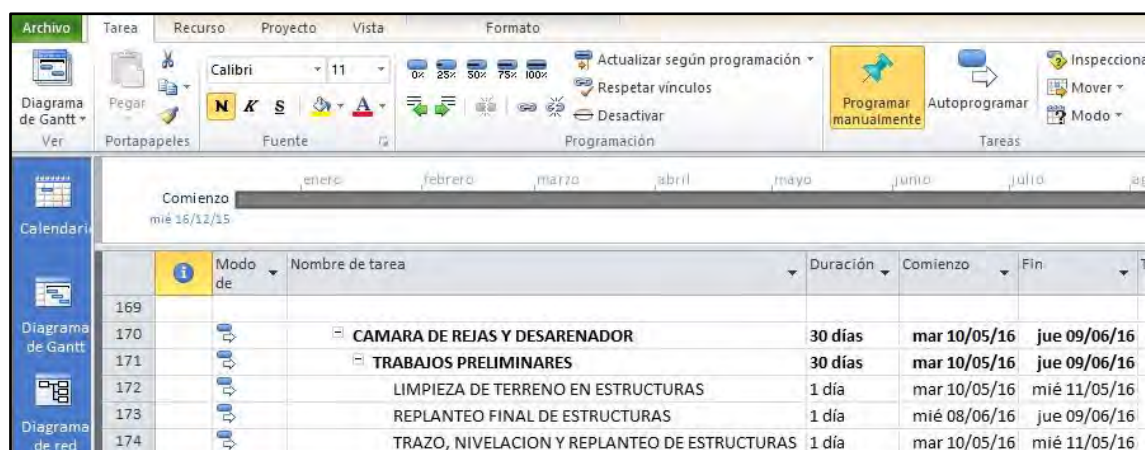


Figura 3.10 Calendario de avance de obra Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”.

Por lo antes mencionado se quedó desde el inicio plantear un solo adicional en el que estén considerados todas las modificaciones aprobadas.

Estas modificaciones fueron las siguientes:

- ✓ En la figura 3.11 se muestra parte del plano de redes de alcantarillado inicial del proyecto. En el área encerrada encontramos 10 conexiones domiciliarias y su correspondiente red troncal. Como se mencionó anteriormente a esta zona no accede máquina y el terreno es rocoso; otro factor importante es que la cota de algunas casas esta de 2.00 – 2.50 ml por debajo del camino de herradura, lo que significa que aguas abajo la profundidad de excavación aumentaría. Si nos remontamos al presupuesto del expediente técnico la excavación de zanja se considera en terreno normal, por lo cual, sumado a lo anterior (la mayor profundidad de zanja) se quedó con el supervisor el cambio de la red de alcantarillado y conexiones domiciliarias de desagüe por UBS. En total fueron 16 conexiones domiciliarias que se cambiaron a UBS por los mismos motivos.



Figura 3.11 Cambio red alcantarillado por UBS.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-AL-01

- ✓ Cambio de las interconexiones expuestas en PTAR que son Desarenador – Tanque Imhoff, Tanque Imhoff – Lecho de Secado y Tanque Imhoff – Filtro biológico por acero SCHEDULE – 40 según lo especificado en planos modificados aprobados entregados al contratista; por otro lado el cambio del tipo de llaves compuerta a llaves mariposa. Por parte del contratista se asumió la colocación de uniones Dresser. El detalle se muestra en la figura 3.12.

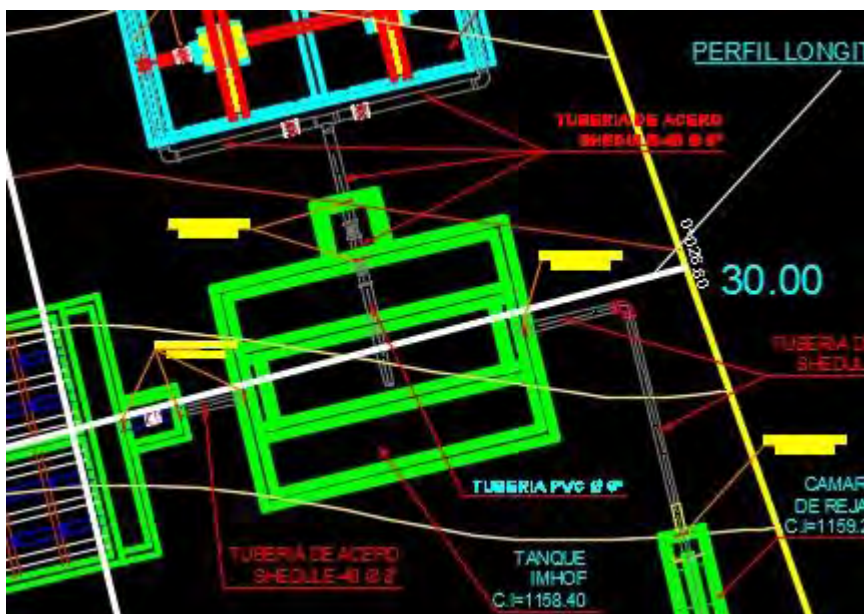


Figura 3.12 Interconexiones con acero SCHEDULE – 40.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Planos modificados aprobados del proyecto.

- ✓ En 02 puntos de la línea del sistema de abastecimiento de agua potable se proyectó la colocación de 02 CRP tipo VII. Topográficamente hablando, el desnivel entre la cámara anterior y la posterior (en cada una de las cámaras mencionadas) era menor que 50 ml. Según la norma, la colocación de estas cámaras es cada 50 ml por lo que se decidió cambiar estas CRP tipo VII por cajas de control de tal manera de garantizar la presión en todos los puntos de la red. Por ejemplo, en la figura 3.13 se muestra una parte del plano del sistema de agua potable inicial; en el plano se muestra la ubicación de 02 CRP tipo VII y el reservorio apoyado N°02 con sus respectivas cotas. Funcionalmente hablando, un reservorio apoyado cumple con las funciones de la CRP tipo VII por lo que si restamos las cotas del reservorio (1401 m.s.n.m.) y de la CRP N° 3A (1362 m.s.n.m.) nos da un desnivel de 39 ml; por tanto se decidió anular la CRP N° 3 y en su lugar colocar una llave de control con su respectiva caja.

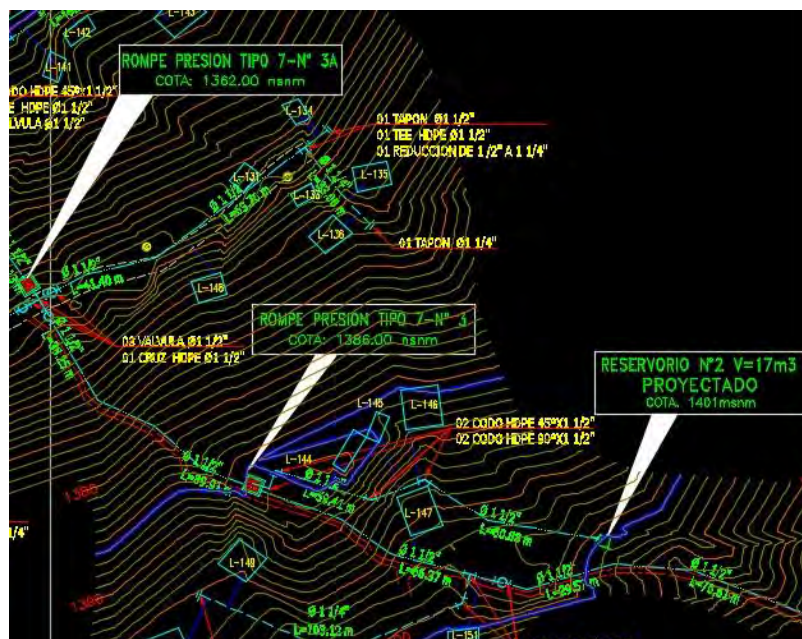


Figura 3.13 Ubicación CRP tipo VII.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-RA-03

Una vez determinados todos los cambios se procedió a determinar todas las partidas involucradas por dichos cambios. Se cuantificó las cantidades y se armó los presupuestos adicionales y deductivos. El expediente técnico del adicional y deductivo, además del presupuesto, debe contener una memoria descriptiva en la que se explique el nombre del proyecto, ubicación del proyecto, generalidades, estado actual de la obra y la justificación del adicional (respaldada por los asientos en cuaderno de obras). En la figura 3.14 se muestra el resumen del adicional de obra con su correspondiente deductivo vinculante; el monto del presupuesto neto del adicional de obra corresponde al monto de la resta del adicional y el deductivo y el porcentaje de incidencia corresponde a la fracción del costo total del proyecto que representa el adicional.

RESUMEN ADICIONAL 01			
OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL-DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE-PROVINCIA DE HUANCABAMBA-PIURA, CON CODIGO SNIP N° 191074.			
MONTO VIABILIDAD:	3,479,954.00	C/IGV	
MONTO DE INVERSION MODIF:	4,517,247.95	C/IGV	
VALOR REFERENCIAL:	4,263,061.85	C/IGV	
MONTO DEL CONTRATO:	4,263,061.85	C/IGV	
PRESUPUESTO ADICIONAL N° 01	437,400.43	SOLES	Incl. IGV
PRESUPUESTO DEDUCTIVO N° 01	245,762.57	SOLES	Incl. IGV
PRESUPUESTO ADICIONAL NETO 01	191,637.86	SOLES	Incl. IGV
PORCENTAJE DE INCIDENCIA DEL ADICIONAL NETO 01			
%INC. ADICIONAL 01	10.260%		
%INC. DEDUCTIVO 01	5.764%		
%INC.ADIC.NETO 01=	4.495%		

Figura 3.14 Resumen adicional de obra N° 01.

Fuente: Expediente técnico del adicional de obra N° 01.

- Paralizaciones y ampliaciones de plazo

Durante la ejecución del proyecto hubieron 02 ampliaciones de plazo: la primera por motivos climáticos y la segunda por la demora en la respuesta del adicional de obra.

Para la primera paralización, las autoridades de los caseríos San Cristóbal y el Paraíso les manifestaron, tanto al residente como al supervisor, su preocupación por la integridad de los trabajos y de los pobladores. Argumentaban que debido a la densa neblina que azota la zona y a las fuertes precipitaciones, la ejecución de los trabajos no se podía realizar con normalidad. En cuaderno de obra ya se venían haciendo anotaciones respecto a las precipitaciones locales y como estaban repercutiendo en el correcto avance de las tareas diarias programadas, por ejemplo, en la compactación de zanja. Por otro lado los vehículos de la empresa no podían distribuir tanto al personal como a los insumos de trabajo, lo cual generaba retrasos en la hora de entrada a las actividades.

Se acordó junto a la supervisión suscribir un acta de paralización por mutuo acuerdo por una duración que abarque el periodo lluvioso de la zona. El expediente que se presentó para la paralización por mutuo acuerdo contemplo los siguientes ítems: datos técnicos de la obra, descripción del proyecto, metas físicas del proyecto, antecedentes (apoyados en las anotaciones en cuaderno no de obra) y el sustento de la ampliación de plazo.

En este caso la ampliación fue por 60 días calendario, comenzados el primero de marzo hasta el veintinueve de abril. Una vez consentida la paralización, se entregó a la supervisión un nuevo calendario moviendo las partidas y con nueva fecha de culminación de obra.

En este caso, por ser paralización de mutuo acuerdo, la ampliación de plazo corresponde por los mismos días de la paralización.

La segunda paralización de obra también fue de mutuo acuerdo, por tanto se siguió el mismo procedimiento que en la primera. La ampliación de plazo fue por 120 días

calendario. Contando esta última ampliación el plazo de ejecución de obra termino el 03/03/2017

3.2 Procesos constructivos

Respecto a los procesos constructivos se centrará en las partidas de las redes del sistema de abastecimiento de agua potable, redes del sistema de desagüe y en las estructuras de la PTAR por ser las más grandes, en específico del tanque Imhoff.

- Redes del sistema de abastecimiento de agua potable

1) En primer lugar el topógrafo recorre el área de influencia del proyecto trazando la línea, estructuras y conexiones domiciliarias.

2) Una vez definido el trazo se procede a excavar. En zonas donde se puede excavar con maquina (Retroexcavadora) esta inicia la excavación debiendo avanzar, dependiendo del terreno de 200 – 400 ml. en la jornada del día; si el terreno es arenoso se puede obtener mayores rendimientos mientras que si hay roca se puede bajar a rendimientos del orden de 100 ml. por jornada de trabajo. Si la excavación se hace con gente, según los rendimientos de CAPECO por persona se debe avanzar en terreno normal 4m3. Suponiendo una zanja de 0.50 ml. de ancho y 1.00 ml. de profundidad, estamos hablando de 8 ml. por jornada de trabajo. Este rendimiento también depende de las condiciones del terreno, disminuyendo si nos encontramos en roca. Como se puede observar hay mucho margen de diferencia entre la excavación con máquina que con gente.

3) Una vez hecha la zanja se procede a colocar la cama de arena. En este caso se usó mini cargadores para la colocación de la cama, alcanzando a rellenar toda la longitud excavada en el día por la Retroexcavadora. En los casos donde no entraba maquinaria y se hacía las labores manualmente, no se avanzaba a colocar la cama de arena en el mismo día porque eso implicaría mucho personal trabajando.

4) Una vez colocada la cama de arena se instala la tubería. En este caso como se usó tubería HDPE, 01 operario con 02 ayudantes podían avanzar más de 1000 ml. por día. Como se mencionó la tubería HDPE venía en rollos de 100 m; la instalación consistía en desenrollar la tubería hasta donde llegue y mediante una unión pegarla a otro rollo de tubería. Como se aplicó la termo fusión, la plancha para calentar tenía dos accesorios para cada diámetro de tubería, un “macho” y un “hembra”. El tubo entraba en el macho y el accesorio en el hembra; se calentaban por 18 segundos y por ultimo manualmente se insertaba uno en el otro por 10 segundos. En el caso que se necesitaba pasar de HDPE a PVC, en vez de una unión se empleaba un adaptador HDPE, el cual se pegaba al tubo HDPE y el otro extremo tenía rosca externa que se podía enroscar en una unión con rosca de PVC con la ayuda de cinta teflón. En la figura 3.15 se puede observar una foto de la plancha calentadora con los accesorios hembra y macho.

5) Para las conexiones domiciliarias se colocaba una abrazadera de PVC y con un perforador se hacía un orificio a la tubería por donde saldría el agua para la conexión domiciliaria. Con la excavación ya realizada, un operario y su peón realizaban 4 – 6 conexiones, incluida la instalación de tubería hasta la caja de agua.

6) Una vez hechos los pasos anteriores se procede a rellenar la zanja compactando por capas de 0.20m.



Figura 3.15 Equipo de termo fusión.
Fuente: Elaboración Propia

- Redes del sistema de desagüe
- 1) En primer lugar el topógrafo recorre el área de influencia del proyecto trazando la línea, buzones y conexiones domiciliarias.
 - 2) Una vez definido el trazo se inicia la excavación de los buzones. Con ayuda de Retroexcavadora se tiene rendimientos de 8 – 12 buzones diarios, dependiendo de la distancia entre buzones, del tipo de suelo y de la cantidad de tráfico por la zona. En ocasiones donde había roca se avanzó hasta 3 buzones por jornada. Con 2 peones de manera manual se avanzaba 1 buzón diario, dependiendo de la altura hasta 1.5 buzones y dependiendo de si el terreno tenía roca hasta 0.5 buzones.
 - 3) Una vez hecha la zanja para el buzón se procedía a vaciar fondos. Un operario y su peón se encargaban de tener todas las parrillas listas para ser colocadas y una cuadrilla de 01 operario + 05 peones se encargaban del vaciado. Se llegó a vaciar hasta 7 fondos por día. En la figura 3.16 se puede apreciar la parrilla para los fondos de buzones.
 - 4) Ya vaciado el fondo entraba 01 operario y su ayudante a encofrar y posteriormente vaciar los cuerpos de los buzones. Como se mencionó anteriormente se trajeron formaleas para buzón de H = 1.50ml; si el buzón tenía una altura menor se vaciaba todo el cuerpo, sino, se vaciaba 1.50 ml. y al día siguiente se encofraba y vaciaba hasta llegar a la altura final. 01 operario y su ayudante encofraban 3 – 4 buzones día y la cuadrilla se encargaba de los vaciados. En la figura 3.17 se puede apreciar las formas para encofrar los buzones.
 - 5) Se procede a excavar la línea principal. En zonas donde se puede excavar con maquina (Retroexcavadora) esta inicia la excavación debiendo avanzar, dependiendo del terreno y la profundidad de zanja entre 50 – 250 ml. en la jornada del día; si el terreno es arenoso o inestable se necesita entibar desde profundidades mayores de 1.00 ml. Si la excavación se hace manualmente, según los rendimientos de CAPECO por persona se debe avanzar en terreno normal 4m³. Suponiendo una zanja de 0.50 ml. de ancho y 1.50 ml. de profundidad, estamos hablando de 5 ml. por jornada de trabajo.

Este rendimiento también depende de las condiciones del terreno, disminuyendo si se encuentra en roca. Como se puede observar hay mucho margen de diferencia entre la excavación con máquina y manual.

6) Una vez la zanja hecha se procede a colocar la cama de arena. En este caso se usó mini cargadores para la colocación de la cama, alcanzando a rellenar toda la longitud excavada en el día por la Retroexcavadora. En los casos donde no entraba maquinaria y se hacía las labores de manera manual, no se avanzaba a colocar la cama de arena en el mismo día porque eso implicaría mucho personal trabajando.

7) Una vez colocada la cama de arena se coloca la tubería. En este caso se usó tubería PVC, 01 operario con 02 ayudantes se abastecían para cubrir la distancia excavada durante el día.

8) Ya colocada la tubería se hacía un dado de concreto en la entrada y salida del buzón de tal manera de sellar bien el pase dejado para colocar la tubería. A la par 01 operario con su ayudante realizaban las medias cañas en el fondo del buzón según la orientación de la tubería. Una vez terminada la media caña, se procedía a encofrar para vaciar los techos.

9) Para las conexiones domiciliarias se colocaba una silla tee (cachimba) de 6"x6" en el lomo del tubo debidamente pegaba con abundante pegamento y amarrada por seguridad con alambre N° 08, se le hacía una perforación a la tubería por donde llegaría las aguas negras y grises procedente de los beneficiarios. Con la excavación ya realizada, un operario y su peón realizaban 4 – 5 conexiones, incluida la instalación de tubería hasta la caja de agua.

10) Una vez hechos los pasos anteriores se procede a rellenar la zanja compactando por capas de 0.20m.



Figura 3.16 Parrilla para fondo de buzón.
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.17 Encofrado de buzón.
Fuente: Elaboración propia

- Tanque Imhoff

1) Primero se realizó el replanteo de todas las estructuras de tal manera de encontrar la mejor ubicación y sentido de cada estructura de tal forma de disminuir el volumen de excavación y cimentándolas siempre en terreno duro.

2) Trazo del área de excavación. Se debe considerar un margen extra para que los operarios carpinteros puedan trabajar con comodidad. En este caso el tanque Imhoff tenía 6.10 x 4.60. La excavación se realizó de 7.00 x 5.50 y una profundidad de 3.5 ml. Como se logró que una retroexcavadora llegue hasta la zona de la PTAR, la excavación se realizó en 02 días

3) Una vez excavada la zanja, se perfilo el fondo y se colocó estacas para saber el nivel de cada capa del mejoramiento de terreno teniendo en cuenta la compactación de cada capa (si la capa de material para mejoramiento era de 0.30ml. se rellenaba 0.40 ml. para que con la compactación quede en los 0.30 ml que especificaba el plano.

4) Una vez colocado el material para mejoramiento de terreno se procedió a colocar puntos para vaciado de solado.

5) Una vez vaciado el solado se procede a colocar el acero de refuerzo de la losa de cimentación a la vez que se encofra los frisos (bordes) de la losa. Cabe resaltar que para la PTAR se tuvo, como ya se mencionó, 03 operarios fierros que se encargaban de la habilitación del acero, por lo que las piezas ya estaban habilitadas para ser solo colocadas y amarradas. Tomo 03 días para encofrar los frisos y dejar lista la malla para vaciado ya que todos los refuerzos verticales de los muros tenían que estar en posición antes del vaciado. Para asegurar los refuerzos verticales también se colocaron algunos de los refuerzos horizontales para que se sujeten entre ellos. También se colocó el Water stop como especificaba el plano en la junta fría como se aprecia en la figura 3.18



Figura 3.18 Losa de cimentación tanque Imhoff.

Fuente: Elaboración propia

- 6) Al día siguiente se vació la losa de cimentación sacando 04 probetas como testigos para ser ensayados en laboratorio para la corroboración de la resistencia del concreto.
- 7) Una vez vaciada la losa se procedió a curarla y se inició el encofrado del primer cuerpo del tanque. Como se explicó anteriormente, para poder vaciar $H = 2.40$ ml. del cuerpo del tanque Imhoff se necesitó 34 paneles. 04 operarios carpinteros dejaron listo el encofrado para vaciar en 04 días; los fierros dejaron todo listo en 02 días. De lo anterior podemos darnos cuenta que el encofrado es lo que limita el avance del vaciado de la estructura, mientras mayor rendimiento tengan los carpinteros, más rápido se avanzan este tipo de estructuras. Para asegurar la verticalidad del encofrado se apoyó con el uso de dados de concreto con la separación del muro que se requería.
- 8) Se realizó el vaciado del primer cuerpo del tanque Imhoff sacando 04 probetas a manera de testigos para ser ensayados en laboratorio.
- 9) Se procede a desencofrar el primer cuerpo del tanque y a curar el concreto ya vaciado. Así mismo se alista tablas para hacer rampas y plataformas para facilitar los trabajos en altura.
- 10) Se empieza el segundo cuerpo del tanque Imhoff, los fierros solo completan los refuerzos horizontales faltantes y los carpinteros encofran los muros interior y exteriormente. La misma cuadrilla de encofradores dejó el encofrado listo para vaciar en 05 días. Durante el encofrado, se colocaban todas las rompe aguas que contemplaban los planos en las entradas y salidas de las estructuras y la colocación del wáter stop en el perímetro del muro. En la figura 3.19 se muestra una foto del encofrado del segundo cuerpo del tanque Imhoff.



Figura 3.19 Encofrado segundo cuerpo tanque Imhoff.

Fuente: Elaboración propia

- 11) Se realizó el vaciado del segundo cuerpo del tanque Imhoff, de igual manera sacando probetas como testigos para ser ensayados en laboratorio.
- 12) Se procede a desencofrar el segundo cuerpo del tanque y a curar el concreto ya vaciado. Así mismo se alista tablas para hacer rampas y plataformas para facilitar los trabajos en altura
- 13) Se empieza el encofrado del tercer cuerpo del tanque Imhoff, los fierros solo completan los refuerzos horizontales faltantes y dejan mechas para las aletas y las cajas de válvulas. Los carpinteros encofran los muros interior y exteriormente. La misma cuadrilla de encofradores dejó el encofrado listo para vaciar en 04 días. En la figura 3.20 se puede apreciar una foto de esta última parte del encofrado del tanque Imhoff.



Figura 3.20 Encofrado tercer cuerpo tanque Imhoff.
Fuente: Elaboración propia

14) Se realiza el vaciado del concreto del último cuerpo del tanque Imhoff.

Una vez terminado el último cuerpo del tanque Imhoff solo se quedó con 02 operarios carpinteros para culminar los últimos detalles. De esta manera se realizaron todas las demás estructura de la PTAR, y las estructuras del sistema de agua potable.

Cabe resaltar que en estructuras más pequeñas donde existen mayores recortes el rendimiento de los encofradores disminuye, por ejemplo: el total de m² correspondientes a la estructura de las rejillas y desarenador en la PTAR eran 24.84 m². 02 operarios carpinteros y 01 peón demoraron 3.0 días en el encofrado. Considerando el jornal diario de los operarios a S/. 120.00 y peones a S/. 80.00 tenemos por los 03 días un gasto en mano de obra de S/. 960.00. Si dividimos el monto de la mano de obra entre los m² de encofrado tenemos S/. 40.00. Normalmente el m² de encofrado se paga en el medio a S/.18.00.

3.3 Puesta en marcha del sistema

Una vez culminados todos los trabajos, tanto del sistema de agua potable como del de desagüe se puso en marcha ambos sistemas. Esto se realizó casi al final del plazo de ejecución de obra.

En el sistema de agua potable se abrieron las llaves compuerta de las captaciones empezándose a llenar así el sistema. Como el sistema empezó a funcionar en época de lluvias, el caudal captado por las captaciones era tal que trabajando la llave a mitad de abertura garantizaba el agua en todo el sistema (estando la llave completamente abierta o cerrada se contaba el número de vueltas necesarias para cerrar o abrir la llave y se retrocedía la mitad de vueltas). Se recorrió la línea regulando las CRP tipo VII con el mismo criterio que las captaciones, así mismo para las llaves de control. En las CRP también se verificó la colocación de la válvula flotadora ya que si se encontraba obstruida sería un obstáculo para el ingreso del agua.

La cámara de reunión de caudales almacenaba el agua procedente de las captaciones San Marcos y Lima, rápidamente el volumen de almacenamiento se superó y el agua comenzó a irse por el rebose. Las medidas de la cámara permitían un volumen de almacenamiento de 0.25 m³, pudiendo haber sido más grande para aumentar el almacenamiento de agua.

En los filtros lentos se verificó el funcionamiento de las compuertas de entrada, de rebose y de la cámara de agua filtrada. El detalle de las compuertas de la cámara de agua filtrada se puede observar en la figura 3.21 y 3.22. Como se aprecia, son de plancha de fierro de 1/8" y dado el diámetro de la arena filtrada (0.3 mm) parte de la arena se depositaba en el fondo de la cámara causando problemas al momento de cerrar la compuerta. Se optó por cambiar estas compuertas de plancha de fierro por llaves compuertas de bronce de 4" para garantizar el cierre y evitar que el agua filtrada se vaya por el rebose y se pierda. En la figura 3.23 se muestra como quedó la instalación de las llaves compuertas y en la figura 3.24 se muestra el filtro en funcionamiento.

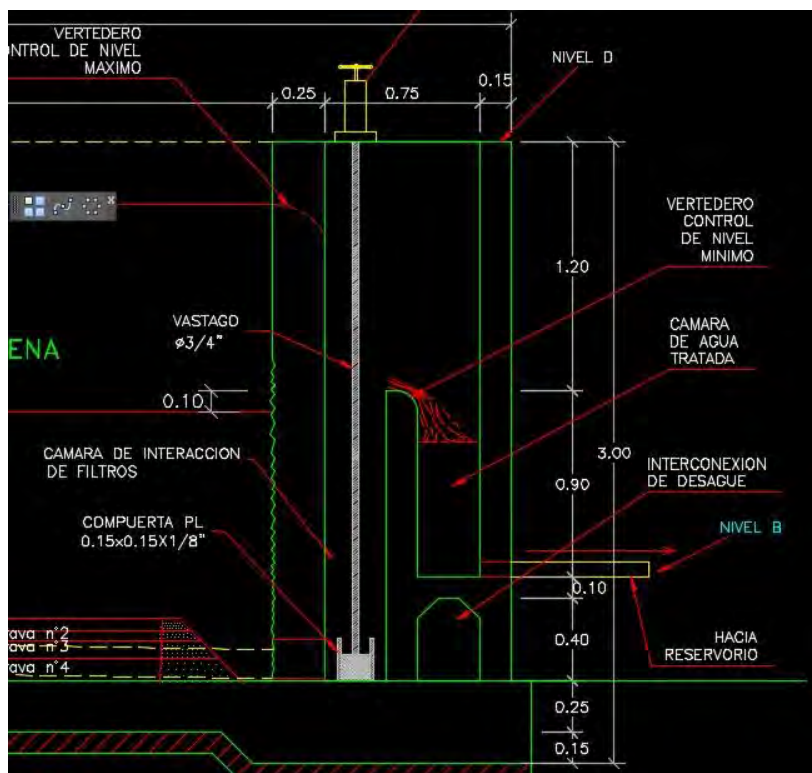


Figura 3.21 Compuerta de plancha de fierro cámara de agua filtrada en filtros lentos. Fuente: Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura”. Plano SC-FL-01



Figura 3.22 Compuerta de plancha de hierro cámara de agua filtrada en filtros lentos. Fuente: Elaboración propia



Figura 3.23 Llave compuerta en cámara de agua filtrada en filtros lentos. Fuente: Elaboración propia



Figura 3.24 Funcionamiento de filtros lentos.

Fuente: Elaboración propia.

En los reservorios se verificó el ingreso del agua y el bypass. Así mismo el correcto funcionamiento del sistema de cloración (figura 3.25).



Figura 3.25 Cloración en reservorios apoyados.

Fuente: Elaboración propia.

Por último se verificó conexión por conexión el servicio del agua (figura 3.26). En dos zonas hubo problemas de fugas de agua debido al derrumbe de parte del cerro que aplastó los accesorios de la conexión. Cabe mencionar que los trabajos consistían en la instalación hasta la caja de agua, por tanto, el empalme hacia la casa ya corría por cuenta de los beneficiarios. Se les recomendó conectarse a la red lo antes posible.



Figura 3.26 Verificación de conexiones.
Fuente: Elaboración propia.

En una oportunidad repentinamente el agua no llegaba del reservorio apoyado N 2 a la CRP siguiente. Se pensó que la tubería podría estar con aire por lo que se purgo pero el agua continuaba sin llegar. Se excavó para ver que estaba pasando y se encontró que la tubería, debido a que el terreno se encuentra en un continuo proceso de asentamiento, estaba deformada y no dejaba pasar el agua. Lo que se hizo fue cortar el pedazo doblado y con un pedazo de tubería y 2 uniones reemplazarlo. Este problema se dio en 03 zonas a lo largo del proyecto. En la figura 3.27 se muestra un pedazo de la tubería doblada; cabe resaltar que a medida que pasaba el tiempo la tubería regresaba a su forma normal. Una diferencia que juega en contra al HDPE respecto del PVC es que si, por ejemplo, esto hubiera pasado con PVC el esfuerzo producido por el asentamiento hubiera roto la tubería causando afloramientos de agua que ayudaría a determinar y ubicar más rápido el problema. Sin embargo, el HDPE al tener mayor densidad se deforma y es más difícil que se rompa haciendo más difícil encontrar la zona de falla.



Figura 3.27 Deformación de tubería HDPE.
Fuente: Elaboración propia.

En este proyecto no se contemplaron válvulas de aire en ningún punto de la línea; estas válvulas son accesorios muy fáciles de colocar y que ayudan al correcto funcionamiento del sistema. Su función es básicamente la de purgar el aire que se deposita en las crestas del sistema, pues, el aire llega a disminuir el área causando obstrucciones en el caudal que circula por la tubería. Es un error muy frecuente en los proyectos de saneamiento que el proyectista omita la colocación de estas válvulas a lo largo de la red y esto se traduce en que a los beneficiarios de algún sector en específico no les llegue agua a presión o simplemente no les llegue agua. El ingeniero residente y el maestro de obra ubicaron a lo largo de la línea algunos puntos donde, por cambio de pendientes, se acumula aire y perjudica a los beneficiarios aguas abajo. En la figura 3.28 se muestra parte del plano de replanteo de las redes del sistema de abastecimiento de agua potable en el que se muestra la ubicación de las válvulas y en la figura 3.29 se muestra una válvula de aire automática.



Figura 3.28 Ubicación válvula de aire.
Fuente: Planos de Replanteo.



Figura 3.29 Válvula de aire.
Fuente: Elaboración Propia.

Dado que el costo de su instalación no significaba una gran inversión, el costo fue asumido por el contratista para optimizar la operación y mantenimiento del sistema. Con respecto al sistema de desagüe, el escurrimiento del agua por gravedad se verificó en las pruebas hidráulicas, así que verifico todas las medias cañas, solaqueo interno y que ningún tramo tenga los tapones que se hicieron para realizar las pruebas hidráulicas (figura 3.30). Durante la verificación en el sector el Paraíso la red se encontró muy sucia debido a que en una lluvia pasada un poblador en el afán de que el agua no perjudicara su casa la condujo hacia un buzón para que escurra en él. Cuando se limpió se encontró todo tipo de cosas que son arrastradas por la lluvia, llámense palos, hojas, basura, etc.



Figura 3.30 Verificación de buzones.
Fuente: Elaboración propia.

También se verificó la PTAR, el ingreso del agua al desarenador (figura 3.31) y demás estructuras, interconexiones de acero SHEDULE – 40 y PVC, la instalación de las válvulas mariposa, la colocación del material filtrante en lecho de secado y filtro biológico (figura 3.33); en este último también se verificó la batería de ventilaciones. Y por último el sistema de cloración en la caseta de cloración (figura 3.35). Cada estructura se sometió a una prueba de permeabilidad. Por ejemplo, en el caso del tanque Imhoff, este se llenó con agua y se cerró el ingreso y las salidas; al siguiente día se verificó cuanto había bajado el nivel, el cual fue 1 cm debido a la saturación de los muros, lo cual está dentro de los márgenes permitidos (figura 3.32). Después se abrió la llave q controla el ingreso al filtro biológico para verificar que no hubieran fugas en la interconexión. Del mismo modo se abrió la llave mariposa que regulaba la entrada hacia el lecho de secado y a la vez se verificó su batería (figura 3.34).



Figura 3.31 Verificación del desarenador.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.32 Vista superior tanque Imhoff.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.33 Verificación de material filtrante y batería de ventilaciones en filtro biológico.
Fuente: Elaboración propia



Figura 3.34 Interconexión tanque Imhoff lecho de secado.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.35 Caseta de cloración.
Fuente: Elaboración propia.

3.4 Componente social

Una de las partidas del sub presupuesto del sistema de abastecimiento de agua potable era el equipamiento de junta administradora de servicio de saneamiento en la que se contemplaba dotar a la JAAS de todas las herramientas, equipo de protección personal y equipos en general para realizar la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y desagüe. Esto es algo muy positivo porque la mayoría de estos caseríos donde se realizan estos proyectos son zonas muy pobres y muchas veces es un problema abastecerse de estos recursos.

Desde el inicio de obra hubo problemas con la población, específicamente en el sector El Paraíso, por la PTAR y su cercanía a la población. En este caso, se verificó que la distancia no era la suficiente y se cambió, no obstante, el problema venía desde la etapa de desarrollo del expediente técnico. La falta de comunicación de los ingenieros proyectistas respecto de los trabajos proyectados repercutió negativamente al momento de la ejecución del proyecto.

Dentro el expediente técnico se encuentra todo tipo de actas de compromiso donde los propietarios ceden sus terrenos para la construcción de alguna estructura en específico, sin embargo, al realizar el trazo con las medidas correspondientes la gente se opone argumentando que solo les habían dicho que harían algo de menor tamaño o que simplemente no estaban enterados de lo que se construiría en sus propiedades.

La viveza de algunos salta a la luz también, exigiendo dinero a cambio del pase para la tubería por sus chacras o del permiso para la construcción de alguna estructura. En ese sentido es de vital importancia contar con el apoyo de las autoridades locales del pueblo que gestionaron el proyecto, que ayuden en la fiscalización de los trabajos y que hagan respetar los acuerdos hechos durante el desarrollo del expediente técnico.

Durante la ejecución de la obra se realizaron varias charlas de concientización sobre los trabajos que se desarrollarían así como también de cómo funciona el sistema y el mantenimiento que se le debe hacer, esta última estaba incluida en el presupuesto y se amplió el tema a educación sanitaria. La asistencia a estas capacitaciones dejaba en entre dicho el interés de la población acerca de los sistemas en construcción (figura 3.6), en cambio, cuando se programó la charla para la reubicación del terreno de la PTAR la asistencia fue masiva ya que todos querían vender el terreno donde se podría construir la PTAR.



Figura 3.36 Población en charla de uso y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

Otra realidad de estos caseríos es que la gente no está acostumbrada al pago por los servicios, llámense agua potable, luz y desagüe. La forma que ellos tienen para captar es muy rudimentaria, básicamente canales por donde conducen el agua a sus propiedades; la calidad de esta agua no es recomendable y es causante de muchas enfermedades estomacales y respiratorias. Al ahora poseer infraestructura que mejora su calidad de vida brindándoles estos servicios básicos se hace necesario tener que aportar una cuota mensual que permita cubrir los gastos fijos de operación y mantenimiento.

La población se mostró reacia a querer pagar la cuota establecida por la JAAS repercutiendo negativamente en el sistema. Debería haber una mayor concientización por parte de las autoridades competentes para evitar estos problemas y optimizar el uso de los recursos.

Conclusiones

1. No hay proyecto que no tenga errores, pero eso no es excusa para que al momento de ejecutarlo funcione mal. La ley nos ofrece formas y plazos en los que se pueden corregir esos errores.
2. El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto debe ser el inicio de la programación de los recursos humanos y materiales de una obra, ya que permite tener una visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico. Por ejemplo, el expediente técnico no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.
3. En la entrega de terreno es fundamental ubicar todos los puntos de interés del proyecto de tal forma que al momento de la ejecución no suceda lo que paso en este proyecto con la PTAR. La norma claramente menciona las consideraciones necesarias para dar inicio al plazo contractual, por tanto, cualquier inconveniente relacionado a la libre disponibilidad de terreno debe subsanarse lo antes posible.
4. El éxito de la ejecución de un proyecto radica en el trabajo en equipo de todo el staff técnico responsable del proyecto y la supervisión.
5. El rendimiento de la mano de obra calificada debe ser controlado exhaustivamente ya que de ellos depende la rapidez de los trabajos. Así mismo, la falta de materiales en obra es causante de retrasos y por tanto debe ser algo inadmisibles, sobre todo en zonas lluviosas en donde el clima es determinante en lo que se refiere a las vías de acceso a la obra a ejecutar.

Recomendaciones

- 1) Se debe evaluar la mejor alternativa de los puntos de compra de los materiales teniendo especial cuidado en el costo de los fletes a pagar por el transporte de los mismos.

Estos fletes deben reflejar lo que realmente va a costar llevar el material hasta cada uno de los puntos de trabajo. Si nos fijamos en el capítulo 2 en el sub presupuesto de agua potable, estos fletes si están considerados pero sus montos están muy por debajo de lo que realmente se gastó (se colocará el presupuesto del proyecto en los anexos).

Solo por mencionar el agregado que se necesitó para las estructuras del sector San Cristóbal alto, 7340 latas (capítulo 2), considerando el promedio en S/4.5/lata, nos da un total de S/. 33 030 sin considerar el flete hasta San Cristóbal. Así mismo, se necesitó transportar agregado hacia la PTAR, a cada punto donde se vació un buzón.

- 2) El empleo de HDPE tiene sus ventajas y desventajas frente al PVC. Una de las principales desventajas, especialmente en terrenos que se están asentando, es la alta capacidad de deformación del HDPE que dificulta encontrar fallas frente al PVC, ya que este se rompe y aflora el agua ubicando fácilmente la zona del problema. Así mismo, a pesar de que la instalación es más rápida, requiere de mano de obra más capacitada y equipos y accesorios más costosos.
- 3) El HDPE se recomienda para terrenos que sufren deslizamientos, siempre y cuando el espesor de pared del tubo no permita una deformación exagerada, que impida el paso del agua.

Bibliografía

- Reglamento nacional de edificaciones, DS N° 011-2006-VIVIENDA II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO OS. 090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de contrataciones del Estado, DS N° 350-2015-EF
- Expediente técnico del Proyecto “**Ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de San Cristóbal – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – Piura**”.

ANEXO A
PRUEBAS HIDRAULICAS

CERTIFICADO DE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIAS A PRESION

OBRA : AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE EL FAJQUE - HUANCABAMBA - PIURA

ENTIDAD CONTRATANTE: SUB REGION MORROPON-HUANCABAMBA

CONTRATISTA : CASTILLO RUIZ JOSE HUMBERTO - INGENIERO

SUPERVISOR : ING. CARLOS LEON TIQUILLAHUANCA



Planta

DATOS :
 SECTOR : HASTA CRP N°7A
 Tramo :
 Longitud total, en m. : 389.85 m
 Longitud de tub. : 389.85 m
 Número de Accesorios : 4.00
 Número de uniones (N) : 4
 Diámetro de tubo (D) : 38.1 mm
 Clase de tubería : C-10
 Presión de prueba (P) : 100.00 PSI = 69.59 M.C.A.
 Tiempo de prueba : 120.00 minutos
 Filtración obtenida : 0.00 lit.
 Filtración permitida (F) : 0.12 lit./hora

$$F = ND (P) \div 410 \times 25$$

Fecha : 14/02/2017
 Hora : 04:00 p.m. - 06:00 p.m.

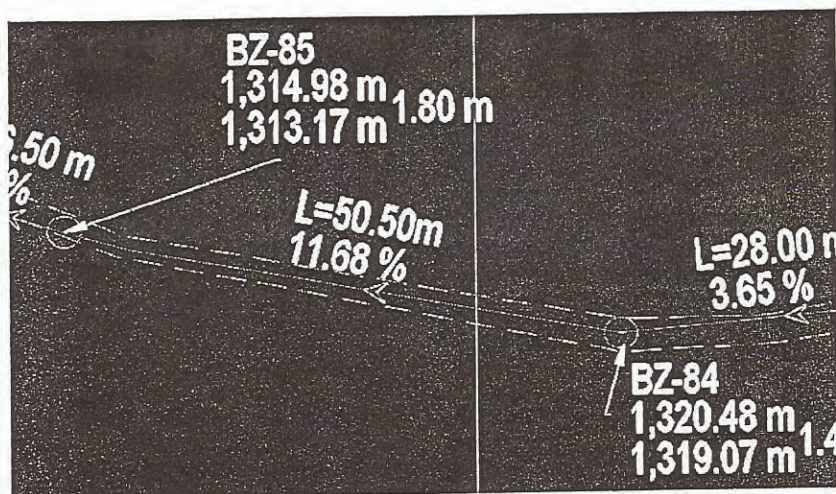
RESULTADOS RESULTADOS SATISFACTORIO
 FILTRACION HABIDA MENOR QUE FILTRACION PERMITIDA

Ing. RESIDENTE
 JOSE FERNANDO FLORES MUÑOZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 32176
 RESIDENTE

Ing. SUPERVISOR
 Ing. Carlos E. León Tiquillahuanca
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 90908

PRUEBA HIDRAULICA

TRAMO Bz-84 HASTA Bz-85



$$K = \frac{F \cdot L}{P}$$

DONDE: $P = \frac{V}{T}$

V: Volumen perdido en la prueba (cm3) = 39584.07 cm3

D (diámetro de buzón): 120 cm

H (altura de pérdida): 3.5 cm

Lectura Inicial:	12 cm
Lectura Final:	15.5 cm

L: Longitud probada (m) = 50.5 m

T: Tiempo de duración de la prueba (min) = 60 min

Después de 8 horas de llenado el tramo en prueba

P: Pérdida en el tramo (cm3/min) = 659.73 cm3/min

F: Filtración tolerada = 25

DIAMETRO	PULG	8"	10"	12"
	mm.	200	250	300
(F) filtración moderada		25	32	38

VALORES DE (K) EN LA PRUEBA DE FILTRACIÓN

K: Coeficiente de prueba = 1.90

INTERPRETACION DE VALORES	K > 1		
Condición de Prueba	P. Buena		

[Firma]

ING. FERNANDO FLORES MUÑOZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 33476
RESIDENTE

[Firma]

Ing. Carlos Leon Tiqui Chuanca
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 20908

ANEXO B
VALORIZACIÓN DE OBRA

OBRA	AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA		
UBICACIÓN	SAN CRISTOBAL		
CONTRATISTA	CASTILLO RUIZ JOSE HUMBERTO		
SUPERVISOR	ING. MARLON GALLO UBILLUS		
MONTO CONTRATADO	S/	3,612,764.28	mayo-15
IGV		18.00%	

ORDEN DE PAGO - CONTRATO PRINCIPAL

VALORIZACION N° 01

(del 16 de Diciembre al 31 de Diciembre del 2015)

MONTOS VIGENTES	Con IGV	Sin IGV	
Monto de Contrato Original	4,263,061.85	3,612,764.28	
Monto de Adicionales Aprob.	0.00	0.00	
Monto de Deductivos Aprob.	0.00	0.00	
Monto de Contrato Vigente	4,263,061.85	3,612,764.28	
VALORIZACION DEL PERIODO			Monto en S/.
Redes de Agua			100,049.27
Redes de Alcantarillado			59,336.33
Capacitación Taller de Educación Sanitaria			0.00
TOTAL VALORIZACION DEL PERIODO	V =		159,385.60
Avance del Mes Respecto al Contrato Original			4.41%
CONTROL DE SALDOS RESPECTO AL CONTRATO PRINCIPAL (s/IGV)			Monto en S/.
Monto Del Contrato Principal Deducido	a =	3,612,764.28	
Monto de la Valorización Acumulada Anterior	b =	0.00	
Monto de la Valorización Acumulada Actual	c = V+b =	159,385.60	
Saldo por Valorizar Respecto al Contrato Principal	d = a - c =	3,453,378.68	
CONTROL DE LINEA BASE			
Monto de la Valorización Acumulada anterior del Contrato Principal	e =	0.00	
Monto de la Valorización Acumulada del Total de Adicionales	f =	0.00	
Monto de La Valorización Acumulada Ejecutada	g = V + e + f	159,385.60	
Porcentaje de la Valorización Acumulada Programada a la fecha	h =	6.20%	
Porcentaje Avance Físico de la Obra (Respecto al Monto C. Vigente)		4.41%	
Cumplimiento del Monto Programado	Solicitar Calendario	71.16%	
REAJUSTES Y DEDUCCION DE REAJUSTES:			Monto en S/.
Redes de Agua			0.00
Redes de Alcantarillado			0.00
CORRECCION POR ACTUALIZACION DE INDICES			0.00
Total Reajustes	(R - D) =	0.00	
VALORIZACION BRUTA	VB = V+(R-D) =	159,385.60	
AMORTIZACIONES			Monto en S/.
Amortización De Adelanto Directo Totales			31,877.12
Amortización Del Adelanto Para Materiales Totales			0.00
TOTAL AMORTIZACION DE ADELANTOS	AM =	31,877.12	
VALORIZACION NETA	VN = VB-AM =	127,508.48	
RETENCIONES			Monto en S/.
Por Fondo De Garantia			0.00
Por Fiel Cumplimiento			0.00
Multa Por Atrazo De Obra			0.00
Otro			0.00
TOTAL RETENCIONES	Ret =	0.00	

Monto a Facturar (Forma de Llenar la Factura)

NETO =	127,508.48
IGV =	22,951.53
TOTAL =	150,460.01

Monto a Entregar al Contratista

NETO - Ret =	127,508.48
IGV =	22,951.53
TOTAL =	150,460.01

Compromiso A Solicitar **150,460.01**

ANEXO C

SUB PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Presupuesto

Presupuesto 0701021 PROYECTO SAN CRISTOBAL
 Subpresupuesto 001 REDES DE AGUA
 Cliente GERENCIA SUB REGIONAL MORROPON HUANCABAMBA
 Lugar PIURA - MORROPON - CHULUCANAS

Costo al 14/05/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SERVICIO DE AGUA POTABLE				1,236,671.56
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				111,029.51
01.01.01	ALQUILER DE ALMACEN, OFICINA Y GUARDIANIA	mes	6.00	700.00	4,200.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA (3.60x2.40)	und	2.00	1,360.73	2,721.46
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS PARA TODA LA OBRA	GLB	1.00	4,278.33	4,278.33
01.01.04	FLETE TERRESTRE PARA TODA LA OBRA	GLB	1.00	67,306.62	67,306.62
01.01.05	FLETE TERRESTRE LOCAL	GLB	1.00	21,323.10	21,323.10
01.01.06	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00	8,500.00	8,500.00
01.01.07	LETRINAS PROVISIONAL DE OBRA	und	6.00	450.00	2,700.00
01.02	CAPTACION DE TIPO LADERA (5 unid)				44,586.54
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,550.68
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	38.05	0.67	25.49
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	38.05	1.62	61.64
01.02.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	38.05	0.68	25.87
01.02.01.04	DEMOLICION MANUAL DE CAPTACIONES EXISTENTES	und	4.00	609.42	2,437.68
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,549.36
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMIROCOSO PARA ESTRUCTURAS	m3	50.47	97.11	4,901.14
01.02.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.SEMIROCOSO A PULSO	m2	18.85	6.00	113.10
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	68.13	37.21	2,535.12
01.02.03	CONCRETO SIMPLE				4,035.18
01.02.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	5.80	27.87	161.65
01.02.03.02	CONCRETO SIMPLE F'C 140 KG/CM2 (CEMENTO P-TI)	m3	13.04	297.05	3,873.53
01.02.04	CONCRETO ARMADO				13,220.88
01.02.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	1.77	422.93	748.59
01.02.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	8.83	531.96	4,697.21
01.02.04.03	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m3	0.35	435.58	152.45
01.02.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	10.33	55.90	577.45
01.02.04.05	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	76.90	56.17	4,319.47
01.02.04.06	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	780.11	3.31	2,582.16
01.02.04.07	CURADO DE CONCRETO	m3	10.95	13.11	143.55
01.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,119.29
01.02.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	16.45	38.02	625.43
01.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	18.15	27.21	493.86
01.02.06	PINTURA				190.58
01.02.06.01	PINTADO DE MUROS EXTERIORES CON ESMALTE SINTETICO	m2	18.15	10.50	190.58
01.02.07	VARIOS				15,920.57
01.02.07.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS EN CAPTACION D=1 1/2"	GLB	5.00	661.84	3,309.20
01.02.07.02	SUM/ INSTAL. DE TAPA METALICA 0.60 X 0.60m ESP.= 3/16"	und	5.00	296.45	1,482.25
01.02.07.03	SUM/ INSTAL. DE TAPA METALICA 0.40 X 0.40m ESP.= 3/16"	und	5.00	266.45	1,332.25
01.02.07.04	SUM/INSTAL DE FILTROS DE GRAVA	m3	22.00	128.94	2,836.68
01.02.07.05	VENTILACION DE F°G° 3"	und	5.00	109.51	547.55
01.02.07.06	CERCO PERIMETRICO DE ALAMBRE DE PUAS H=2.4	m	86.50	59.89	5,180.49
01.02.07.07	PUERTA DE ALAMBRE CON PUAS	und	5.00	246.43	1,232.15
01.03	LINEA DE CONDUCCION				88,479.57
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,080.08
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m	963.00	0.53	510.39
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ZANJAS (AGUA POTABLE)	m	963.00	1.10	1,059.30
01.03.01.03	REPLANTEO FINAL DE RED DE AGUA	m	963.00	0.53	510.39
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				75,541.76
01.03.02.01	EXCAV, ZANJAS MANUAL TN HASTA 1.0M, P/TUB. Ø1/2"-4"	m	963.00	54.38	52,367.94
01.03.02.02	REFINE Y NIVEL. DE ZANJA EN TN	m	963.00	3.61	3,476.43
01.03.02.03	PREPARAC. CAMAS DE APOYO P/TUB. AGUA	m	963.00	4.22	4,063.86
01.03.02.04	RELLENO /COMPACT. ZANJAS P/TUB. DE AGUA HASTA 1.0M	m	963.00	15.49	14,916.87

Presupuesto

Presupuesto 0701021 PROYECTO SAN CRISTOBAL
 Subpresupuesto 001 REDES DE AGUA
 Cliente GERENCIA SUB REGIONAL MORROPON HUANCABAMBA
 Lugar PIURA - MORROPON - CHULUCANAS

Costo al 14/05/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	19.26	37.21	716.66
01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				7,867.71
01.03.03.01	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/2"	m	963.00	5.77	5,556.51
01.03.03.02	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION EN TUB. AGUA	m	963.00	2.40	2,311.20
01.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS				1,062.68
01.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 90°	und	6.00	32.99	197.94
01.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 45°	und	10.00	26.97	269.70
01.03.04.03	DADO CONCRETO F'C 140 (CEM.1) P/ACCESORIOS DE PVC	und	16.00	37.19	595.04
01.03.05	CAMARA Y VALVULAS				1,927.34
01.03.05.01	CAMARA DE REUNION (INCLUYE CAJA)	und	1.00	1,140.52	1,140.52
01.03.05.02	CRUCE ADOSADO A ROCA FIJA L=30M	GLB	1.00	786.82	786.82
01.04	RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS				388,934.42
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				25,778.57
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m	6,551.46	0.53	3,472.27
01.04.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,275.73	1.26	4,127.42
01.04.01.03	TRANQUERA TIPO TIJERA DE 2.40x1.20m PARA SEÑAL PELIGRO (PROV. DURANTE LA OBRA)	und	20.00	150.00	3,000.00
01.04.01.04	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA (PROV. DURANTE LA OBRA)	und	25.00	180.00	4,500.00
01.04.01.05	TRAZO Y REPLANTEO PARA ZANJAS (AGUA POTABLE)	m	6,551.46	1.10	7,206.61
01.04.01.06	REPLANTEO FINAL DE RED DE AGUA	m	6,551.46	0.53	3,472.27
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				279,409.54
01.04.02.01	EXCAV. ZANJA MAQUINA TN HASTA 1.5M TUB. AGUA POTABLE	m	6,551.46	12.94	84,775.89
01.04.02.02	REFINE Y NIVEL. DE ZANJA EN TN	m	6,551.46	3.61	23,650.77
01.04.02.03	PREPARAC. CAMAS DE APOYO P/AGUA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m	6,551.46	6.70	43,894.78
01.04.02.04	RELLENO /COMPACT. ZANJAS P/TUB. DE AGUA HASTA 1.50M	m	6,551.46	17.35	113,667.83
01.04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	614.20	21.85	13,420.27
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				53,525.43
01.04.03.01	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1"	m	201.31	5.77	1,161.56
01.04.03.02	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/2"	m	5,598.13	5.77	32,301.21
01.04.03.03	SUMI/ INSTALACION DE TUBERIA HDPE NTP ISO 4427:2000 D=1 1/4"	m	752.02	5.77	4,339.16
01.04.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION EN TUB. AGUA	m	6,551.46	2.40	15,723.50
01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				9,192.62
01.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE HDPE D = 1 1/2"	und	8.00	29.55	236.40
01.04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/2" / 45°	und	48.00	26.97	1,294.56
01.04.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1 1/4" / 45°	und	9.00	22.14	199.26
01.04.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE HDPE D = 1" / 45°	und	1.00	21.02	21.02
01.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/4" HDPE	und	6.00	23.75	142.50
01.04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 1 1/2" A 1" HDPE	und	2.00	23.75	47.50
01.04.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE 1 1/4" A 1" HDPE	und	1.00	23.75	23.75
01.04.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE 1 1/2"HDPE	und	6.00	205.66	1,233.96
01.04.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE 1 1/4"HDPE	und	6.00	24.08	144.48
01.04.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE 1"HDPE	und	3.00	23.43	70.29
01.04.04.11	DADO CONCRETO F'C 140 (CEM.1)P/ACCESORIOS	und	90.00	64.21	5,778.90
01.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS Y VALVULAS				21,028.26
01.04.05.01	SUM/INSTAL DE VALVULA DE BRONCE ROSCADA 1 1/2"	und	16.00	143.94	2,303.04
01.04.05.02	SUM/INSTAL DE VALVULA DE BRONCE ROSCADA 1 1/4"	und	2.00	123.94	247.88
01.04.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DN 1 1/2" (INCL.CAJA)	und	4.00	772.15	3,088.60
01.04.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DN 1 1/4" (INCL.CAJA)	und	2.00	726.64	1,453.28
01.04.05.05	CAJA ROMPE PRESION TIPO 7 (INCLUYE CAJA)	und	8.00	1,620.05	12,960.40
01.04.05.06	DADO CONCRETO F'C 140 (CEM.1)P/VALVULAS	und	18.00	54.17	975.06
01.05	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				246,167.37
01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ZANJAS (AGUA POTABLE)	m	2,265.00	1.10	2,491.50
01.05.02	EXCAV, ZANJAS MANUAL TN"HASTA 1.50M /CNX AGUA	m	2,265.00	67.75	153,453.75

Fecha : 30/06/2015 11:17:27p.m.

Presupuesto

Presupuesto 0701021 PROYECTO SAN CRISTOBAL
 Subpresupuesto 001 REDES DE AGUA
 Cliente GERENCIA SUB REGIONAL MORROPON HUANCABAMBA
 Lugar PIURA - MORROPON - CHULUCANAS

Costo al 14/05/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.03	REFINE Y NIVEL. DE ZANJA EN TN	m	2,265.00	3.61	8,176.65
01.05.04	PREPARAC. CAMAS DE APOYO P/AGUA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m	2,265.00	6.70	15,175.50
01.05.05	RELLENO /COMPACT. ZANJAS P/TUB. DE AGUA HASTA 1.50M	m	2,265.00	17.35	39,297.75
01.05.06	CONEXION DOMICILIARIA DN 21MM EN T.N. Lp=15.00M	und	149.00	153.91	22,932.59
01.05.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	212.34	21.85	4,639.63
01.06	RESERVORIO V=7M3 (02 UND) Y RESERVORIO DE 18M3 (01 UND)				76,436.99
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				529.25
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	178.20	0.67	119.39
01.06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	178.20	1.62	288.68
01.06.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	178.20	0.68	121.18
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,785.56
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	29.50	67.98	2,005.41
01.06.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.NORMAL A PULSO	m2	45.83	3.52	161.32
01.06.02.03	MEJORAMIENTO DE SUELO DE FUNDACION	m2	37.96	41.40	1,571.54
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3	55.02	37.21	2,047.29
01.06.03	CONCRETO SIMPLE				1,519.99
01.06.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	39.83	27.87	1,110.06
01.06.03.02	CONCRETO SIMPLE F'C 140 KG/CM2 (CEMENTO P-TI)	m3	1.38	297.05	409.93
01.06.04	CONCRETO ARMADO				23,892.36
01.06.04.01	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	6.71	422.93	2,837.86
01.06.04.02	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	10.54	531.96	5,606.86
01.06.04.03	CONCRETO F'C =245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m3	4.29	435.58	1,868.64
01.06.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	8.16	55.90	456.14
01.06.04.05	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	123.32	56.17	6,926.88
01.06.04.06	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m2	38.87	50.84	1,976.15
01.06.04.07	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	1,189.56	3.31	3,937.44
01.06.04.08	CURADO DE CONCRETO	m3	21.54	13.11	282.39
01.06.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				8,271.72
01.06.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	106.79	38.02	4,060.16
01.06.05.02	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	154.78	27.21	4,211.56
01.06.06	PINTURA				1,625.19
01.06.06.01	PINTADO DE MUROS EXTERIORES CON ESMALTE SINTETICO	m2	154.78	10.50	1,625.19
01.06.07	VARIOS				34,812.92
01.06.07.01	INSTALACIONES HIDRAULICAS EN RESERVORIO D=1 1/2"	GLB	3.00	1,489.64	4,468.92
01.06.07.02	SUM/ INSTAL. DE TAPA METALICA 0.60 X 0.60m ESP.= 3/16"	und	6.00	296.45	1,778.70
01.06.07.03	SISTEMA DE DESINFECCION POR GOTEIO EN RESERVORIO APOYADO	und	3.00	529.26	1,587.78
01.06.07.04	CERCO PERIMETRICO CON MALLA OLIMPICA H=2.4	m	72.00	300.11	21,607.92
01.06.07.05	PUERTA METALICA DE MALLA OLIMPICA SEGUN DISEÑO	und	3.00	788.34	2,365.02
01.06.07.06	VENTILACION DE F" G° 3"	und	6.00	109.51	657.06
01.06.07.07	ESCALERA P/INGRESO A RESERVORIO SEGUN DISEÑO	und	3.00	464.45	1,393.35
01.06.07.08	BRIDA ROMPE AGUA P/RESERVORIO SEGUN DISEÑO	und	12.00	36.90	442.80
01.06.07.09	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP 6" NEOPRENE	m	34.74	14.72	511.37
01.07	FILTRO LENTO (03 UND)				194,258.72
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				344.61
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	m2	116.03	0.67	77.74
01.07.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	116.03	1.62	187.97
01.07.01.03	REPLANTEO FINAL DE ESTRUCTURAS	m2	116.03	0.68	78.90
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				24,136.68
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL PARA ESTRUCTURAS	m3	222.22	67.98	15,106.52
01.07.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN T.NORMAL A PULSO	m2	94.88	3.52	333.98
01.07.02.03	MEJORAMIENTO DE SUELO DE FUNDACION	m2	82.04	41.40	3,396.46
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<5KM	m3	242.55	21.85	5,299.72
01.07.03	CONCRETO SIMPLE				2,659.36

Fecha : 30/06/2015 11:17:27p.m.

Presupuesto

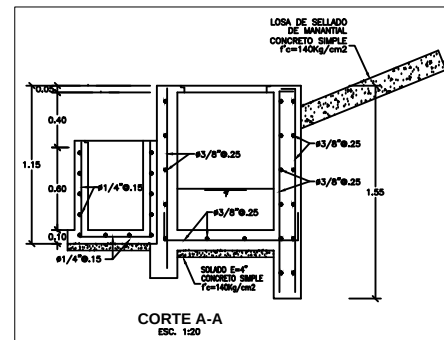
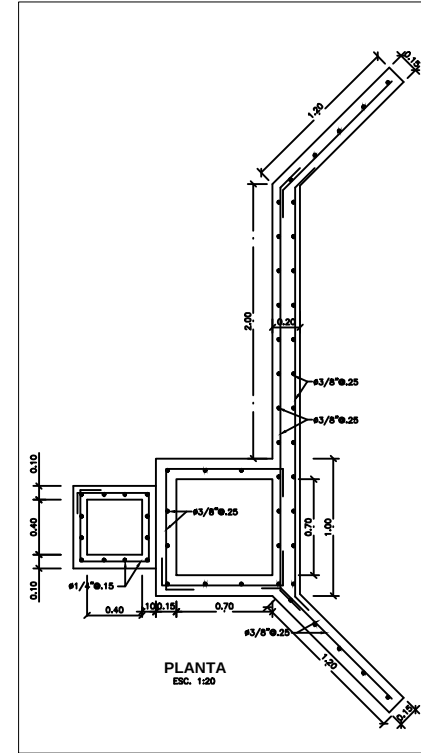
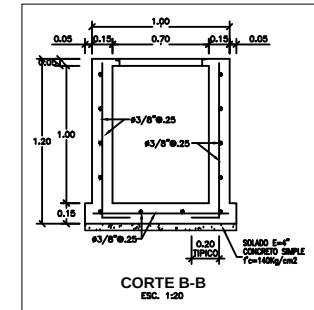
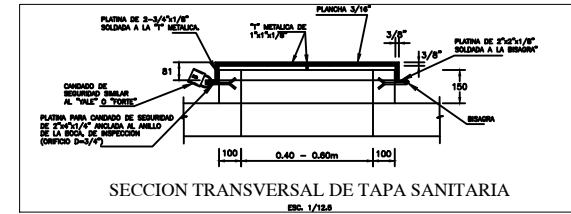
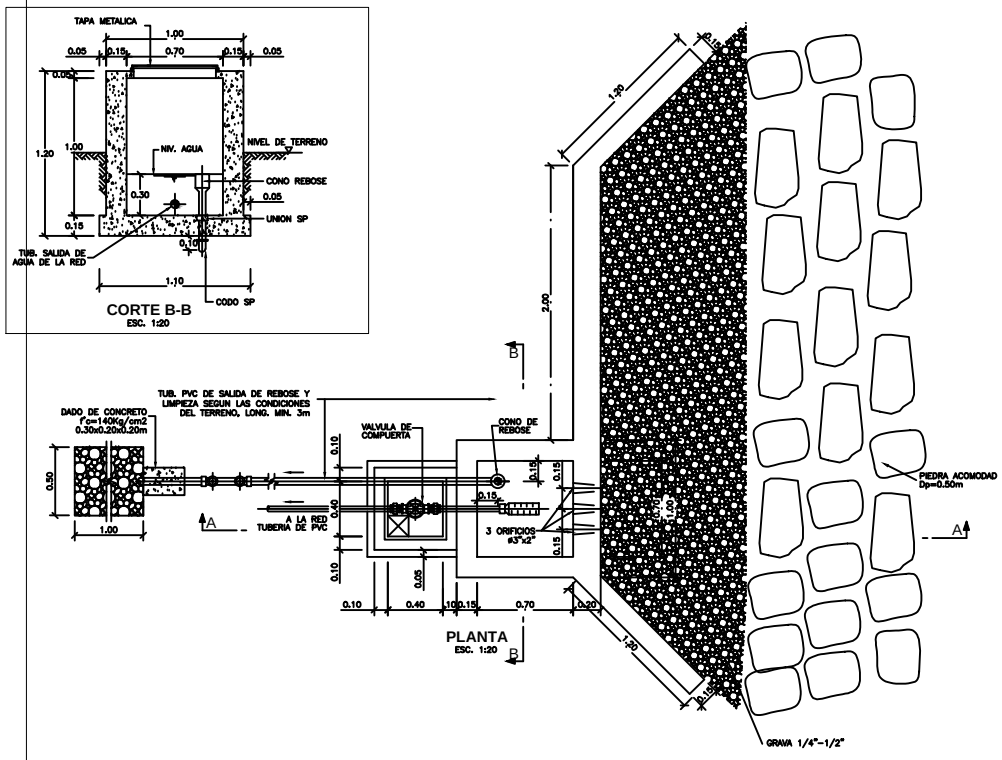
Presupuesto 0701021 PROYECTO SAN CRISTOBAL
 Subpresupuesto 001 REDES DE AGUA
 Cliente GERENCIA SUB REGIONAL MORROPON HUANCABAMBA
 Lugar PIURA - MORROPON - CHULUCANAS

Costo al 14/05/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.07.03.01	SOLADO E=4" (CONCRETO 140KG/CM2)	m2	95.42	27.87	2,659.36
01.07.04	CONCRETO ARMADO				88,631.20
01.07.04.01	CONCRETO F'C ≈245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m3	26.24	422.93	11,097.68
01.07.04.02	CONCRETO F'C ≈245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m3	53.87	531.96	28,656.69
01.07.04.03	CONCRETO F'C ≈245 KG/CM2 (CEM. T-I) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m3	0.64	435.58	278.77
01.07.04.04	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/CIMIENTO Y LOSA DE FONDO	m2	32.75	55.90	1,830.73
01.07.04.05	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/VIGAS Y LOSA DE TECHO	m2	4.63	50.84	235.39
01.07.04.06	ENCOF. Y DESENC. (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) P/COLUMNAS, MUROS Y PLACAS	m2	483.24	56.17	27,143.59
01.07.04.07	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	kg	5,537.68	3.31	18,329.72
01.07.04.08	CURADO DE CONCRETO	m3	80.75	13.11	1,058.63
01.07.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				14,142.78
01.07.05.01	TARRAJEO FINO EN INTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m2	327.26	38.02	12,442.43
01.07.05.02	TARRAJEO EXTERIOR ACABADO FROTACHADO, E=1.5CM, MEZ. C:A 1:5	m2	62.49	27.21	1,700.35
01.07.06	VARIOS				64,344.09
01.07.06.01	SUM/INSTAL DE FILTROS DE GRAVA	m3	15.75	128.94	2,030.81
01.07.06.03	SUM/INSTAL DE FILTROS DE ARENA	m3	52.50	130.43	6,847.58
01.07.06.02	SUM/INSTAL. DE VERTEDERO DE ALIVIO 90°	und	3.00	182.35	547.05
01.07.06.04	SUM/INSTL. TAPA DE CONCRETO F'C 210KG/CM DE 0.75X0.50M	und	3.00	218.24	654.72
01.07.06.05	JUNTA DE CONSTRUCCION C/WATER STOP 8"	m	66.75	32.04	2,138.67
01.07.06.06	SUMI / INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA PVC C-10 - 63mm	m	73.80	9.51	701.84
01.07.06.07	SUMI / INSTALACION DE TUBERIA PERFORADA PVC C-10 - 110mm	m	18.90	18.23	344.55
01.07.06.08	SUMINIS / INSTA. DE TEE DE PVC Ø110mmX63mm	und	30.00	73.94	2,218.20
01.07.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 110x63MM/90° PVC ISO4422	und	6.00	87.36	524.16
01.07.06.10	SUMI/INSTALACION DE COMPUERTA 0.15x0.15X1/4" MANUBRIO DE COMPUERTA 2"	und	9.00	624.12	5,617.08
01.07.06.11	SUMI/INSTALACION DE COMPUERTA TIPO CUCHILLA SEGÚN DISEÑO	und	12.00	502.16	6,025.92
01.07.06.12	CERCO PERIMETRICO CON MALLA OLIMPICA H=2.4	m	112.20	300.11	33,672.34
01.07.06.13	PUERTA METALICA DE MALLA OLIMPICA SEGUN DISEÑO	und	3.00	788.34	2,365.02
01.07.06.14	PINTADO DE MUROS EXTERIORES CON ESMALTE SINTETICO	m2	62.49	10.50	656.15
01.08	PROGRAMA DE MITIGACION E IMPACTO AMBIENTAL				20,480.70
01.08.01	PROGRAMA DE MITIGACION Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	GLB	1.00	20,480.70	20,480.70
01.09	EQUIPAMIENTO DE JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO				66,297.74
01.09.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	4,500.00	4,500.00
01.09.02	MATERIALES Y EQUIPOS PARA OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCNATARILLADO	GLB	1.00	61,797.74	61,797.74
	COSTO DIRECTO				1,236,671.56
	GASTOS GENERALES (12.06%)				149,147.15
	UTILIDAD (10%)				123,667.16
	SUBTOTAL				1,509,485.87
	IGV (18%)				271,707.46
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				1,781,193.33

SON : UN MILLON SETECIENTOS OCHENTIUN MIL CIENTO NOVENTITRES Y 33/100 NUEVOS SOLES

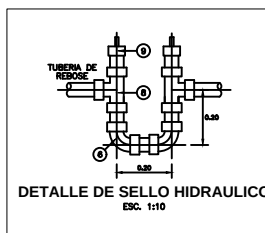
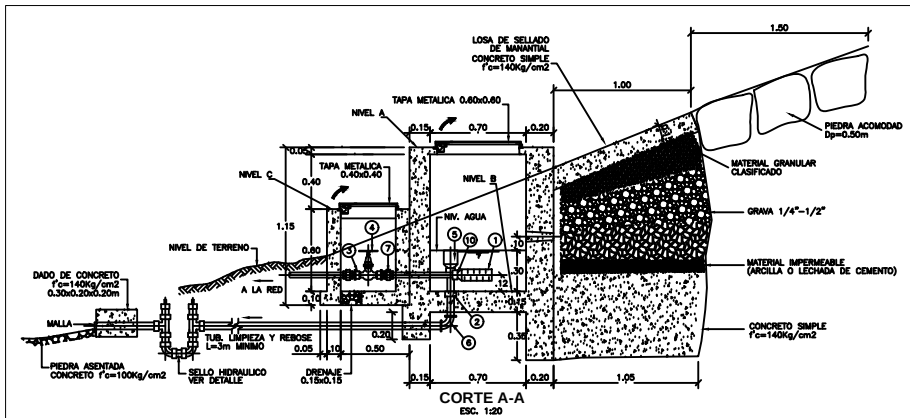
ANEXO D
PLANOS DEL PROYECTO



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	$f_c=240 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL.
CONCRETO SIMPLE:	$f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$
RECURRIMIENTOS	LOSA SUPERIOR=2cm
MINIMOS:	LOSA DE FONDO=4cm
TRASLAPES:	$\#1/4"=0.30 \text{ cm}$
	$\#3/8"=0.40 \text{ cm}$
	$\#1/2"=0.50 \text{ cm}$
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1/4 G/A DE 1.5cm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
	-INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARAJEAR CON MORTERO 1:5 G/A $\approx 1.5 \text{ cm}$
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

NOTAS :
1.- LAS CAPTACIONES NO CONTARAN CON CERCO PERIMETRICO, DEBIDO A QUE SE ENCUENTRAN SOBRE QUERANAS, POR LO QUE DICHO CERCO SERAN VAINILLERAS A POSIBLES DESLIZAMIENTOS, LAS CAPTACIONES ESTAN COMPUESTA POR UN MURO TIPO DQUE, PARA PROTEGERSE DE DICHO DESLIZAMIENTOS

LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE



NIVELES DE CAPTACIONES			
CAPTACION	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C
SAN MARCOS	1619.55	1618.50	1619.10
LA LIMA	1085.25	1084.20	1084.80
PUMAPARO	1435.55	1434.50	1435.10
EL PALTO	1413.90	1412.85	1413.45
MIRADOR	1407.75	1406.70	1407.30

GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

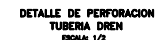
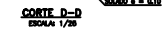
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"

CAPTACION TIPICA SAN CRISTOBAL
ARQUITECTURA-INST. HIDRAULICAS-ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO :	PIURA	PROYECTO :	ING. A. MARTINEZ.	FECHA :	OCTUBRE 2014	ESCALA :	INDICADA
PROVINCIA :	HUANCABAMBA	DISEÑO :	ING. RAL TAYPE A.	ESPECIALIDAD :	AGUA POTABLE	PLANO :	SC-CP-01
DISEÑO :	S.M. FIQUE	REVISOR :	BACH./ING. PEDRO M.				(1/1)

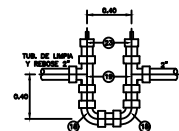


NIVELES DE FILTROS					
CAPTACION	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C	NIVEL D	NIVEL
FILTRO 1	1856.50	1854.40	1553.90	1856.50	1856.2
FILTRO 2	1406.10	1404.00	1403.50	1406.10	1405.8
FILTRO 3	1405.24	1404.84	1402.64	1403.14	1405.2

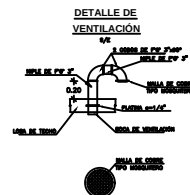


GRUPO Nº	PROFUNDIDAD (cm)	DIAMETRO (mm)
1	5	1,8 - 4,0
2	8	4 - 18
3	8	18 - 25
4	12	25 - 40

GOBIERNO : PUJA	AFORO : ING. A. MARTINEZ	FECHA : OCTUBRE 2014	ESCALA : INDICADA
PROYECTO : MURICABAMBA	CLASIFICACION : ING. RAUL TOPE A.	ESPECIALIDAD : OBRAS CIVILES	PLANO : SC-FI-01 (1/2)
REVISOR : S.M. ENRIQUE	REVISOR : BACH. ING. PEDRO M.		



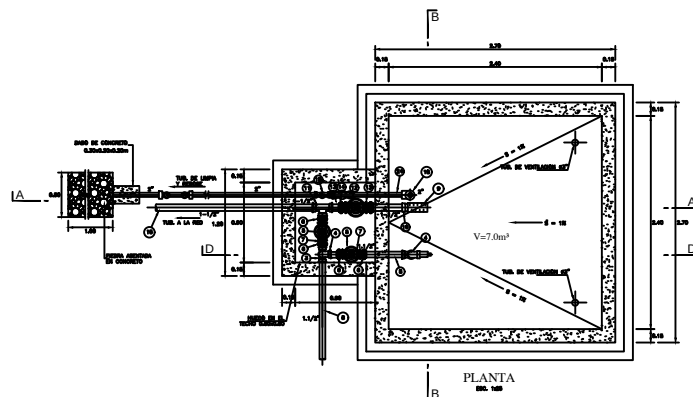
DETALLE DE SELLO HIDRAULICO
E/E



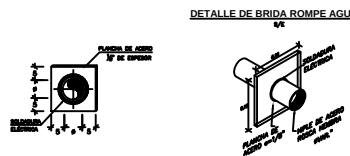
DETALLE DE VENTILACIÓN
E/E

NIVELES DE RESERVIORIOS			
CAPTACION	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C
RESERVOIRIO Nº 1	1810.30	1808.80	1808.80
RESERVOIRIO Nº 2	1402.10	1400.60	1401.60

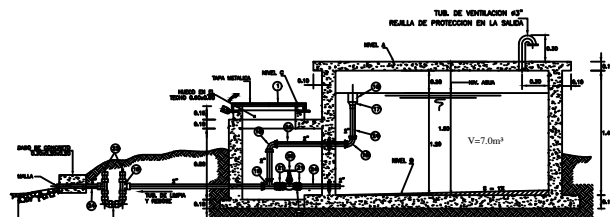
METRADO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS			
Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Tubo Ventoso 1/2", 10m, 1/2", de plástico y plancha de acero.	Unid	2
2	Tubo Ventoso 1/2", 10m, 1/2", de plástico y plancha de acero.	Unid	2
LINEA DE INGRESO			
3	Tubo de PVC, Ø1-1/2" x 1/2", 10m, 1/2", clase A-B	Unid	2
4	Codo de PVC, 90º x 1/2", 10m, 1/2", clase A-B	Unid	3
5	Unidad de compresión de bronce, 1/2", 10m, 1/2"	Unid	2
6	Unidad universal, de PVC, de Ø1-1/2"	Unid	4
7	Niple con rosca, de PVC, de Ø1-1/2"	Unid	1
8	Unidad de PVC, de Ø1-1/2", 10m, 1/2", para compresión con la línea de conducción	m	5.00
LINEA DE SALIDA			
9	Cavallero de PVC, de diámetro 2" con rosca de Ø1-1/2"	Unid	1
10	Reducción de PVC, del diámetro de la cavallero Ø2" a Ø1-1/2"	Unid	1
11	Tubo de PVC, 1-1/2", 10m, 1/2", clase A-B	Unid	1
12	Unidad de compresión de bronce, 1-1/2", 10m, 1/2"	Unid	1
13	Unidad universal, de PVC, de diámetro 1-1/2"	Unid	2
14	Niple con rosca, de PVC, diámetro 1-1/2"	Unid	3
15	Unidad de PVC, de Ø1-1/2", 10m, 1/2", para compresión con la línea de abastecimiento	m	2.50
LINEA DE RETORNO			
16	Niple de PVC, de 2", 10m, 1/2", para compresión con la línea de abastecimiento	Unid	1
17	Reducción de PVC, 2" x 1-1/2", SP	Unid	1
18	Codo de PVC, 90º x 2", SP	Unid	4
19	Tubo de PVC, 2" x 1-1/2", SP	Unid	3
20	Unidad de compresión de bronce, 2", 10m, 1/2"	Unid	1
21	Unidad universal, de PVC, 2"	Unid	2
22	Niple con rosca, de PVC, 2"	Unid	3
23	Unidad de PVC, 2", 10m, 1/2"	Unid	2
24	Unidad de PVC, 2", 10m, 1/2", para línea de retorno a la bomba	m	15.00



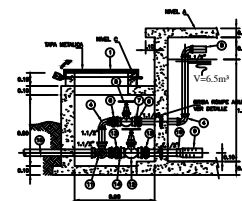
PLANTA
E/E 1/50



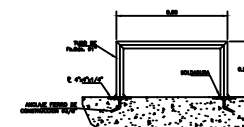
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA
E/E



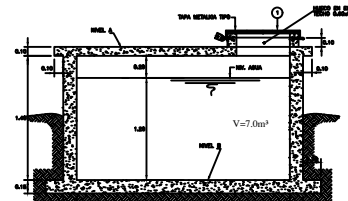
CORTE A-A
E/E 1/50



CORTE D-D
E/E 1/50



DETALLE ESCALIN
E/E 1/50



CORTE B-B
E/E 1/50

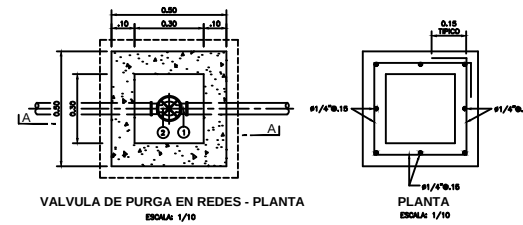
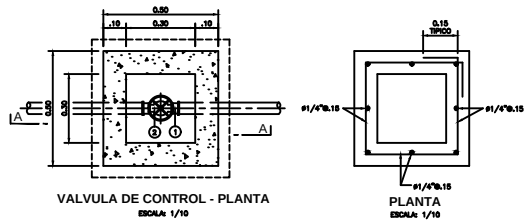


GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"

RESERVOIRIO APOYADO (V=7.0m³)
ARQUITECTURA-INST. HIDRAULICAS

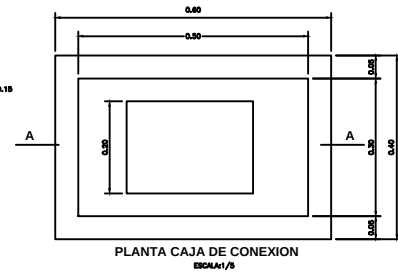
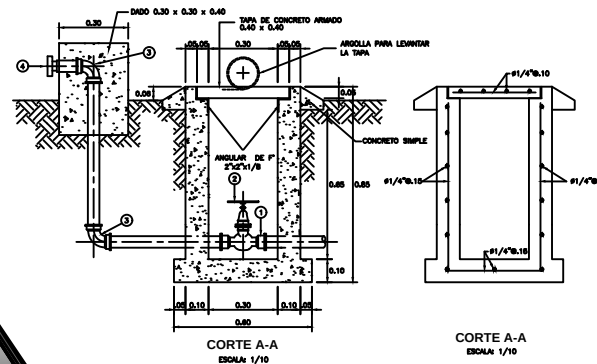
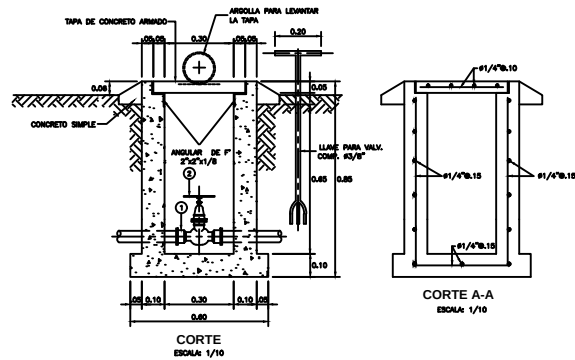
DEPARTAMENTO	PIURA	PROYECTO	RESERVOIRIO APOYADO (V=7.0m³)	FECHA	OCTUBRE 2024	EDICIÓN	INDICADA
PROYECTO	HUANCABAMBA	CLIENTE	ING. RAUL TAYPE A.	PROYECTO	SC-RE-02		
DISTRICTO	SAN MIGUEL DEL FAIQUE	PROYECTO	SC-RE-02				



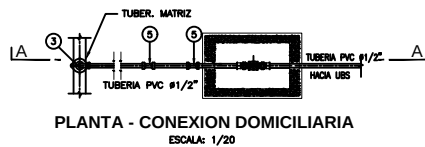
ACCESORIOS PARA V. PURGA 1"		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	ADAPTADOR PR PVC DE 1"	2
2	VALVULA DE COMPUERTA 1"	1
3	CODO 90° SP PVC 1"	3
4	MALLA	1

ACCESORIOS PARA V. PURGA 3/4"		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	ADAPTADOR PR PVC DE 3/4"	2
2	VALVULA DE COMPUERTA 3/4"	1
3	CODO 90° SP PVC 3/4"	3
4	MALLA	1

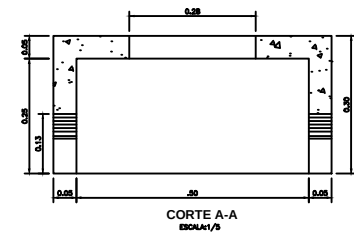
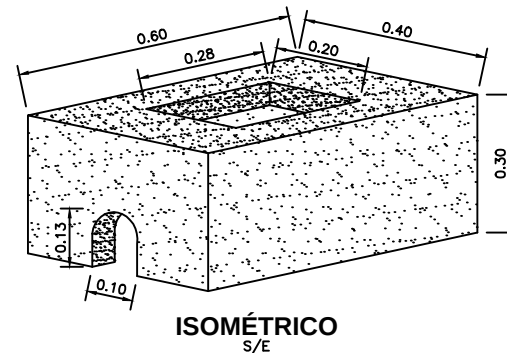
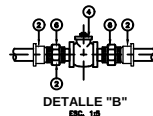
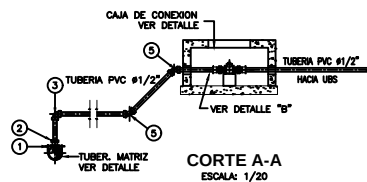
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	$f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL
CONCRETO SIMPLE:	$f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$
REDOQUES:	INTERIOR: TARRAJEN CON MORTERO 1:5 C/A
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f_y=42000 \text{ Kg/cm}^2$



ACCESORIOS PARA C. VALVULAS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	ADAPTADOR PR PVC DE DIAMETRO VAR.	2
2	VALVULA DE COMPUERTA SEGUN TUB.	1



ACCESORIOS CONEXIONES		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	COLLARIN D. VAR. CON SALIDA 1/2"	1
2	ADAPTADOR PR PVC 1/2"	3
3	CODO PVC 90° x 90° 1/2"	1
4	VALVULA DE PASEO PVC 1/2"	1
5	CODO PVC 90° 45x1/2"	2
6	UNION UNIVERSAL DE PVC 1/2"	2



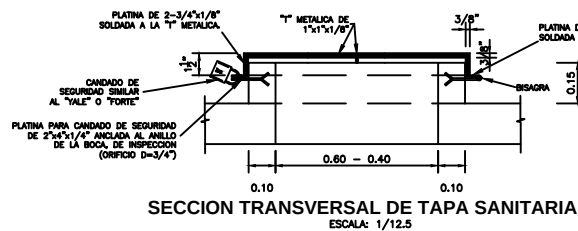
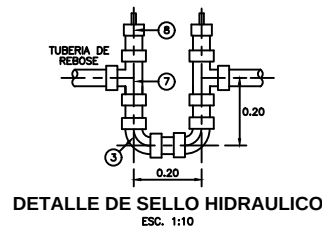
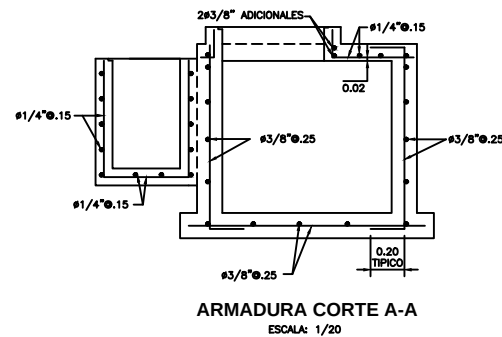
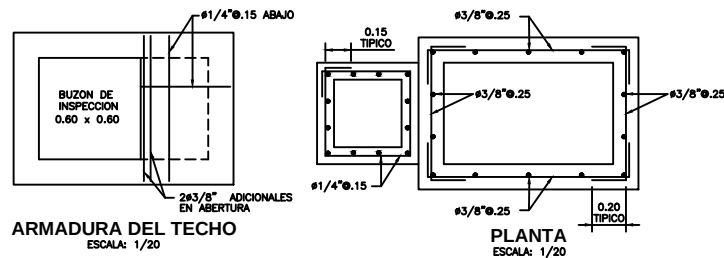
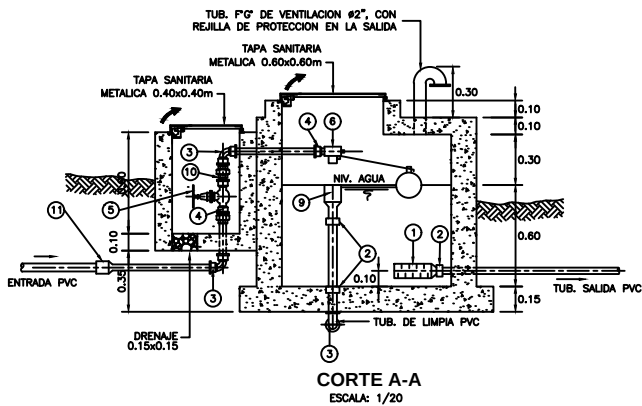
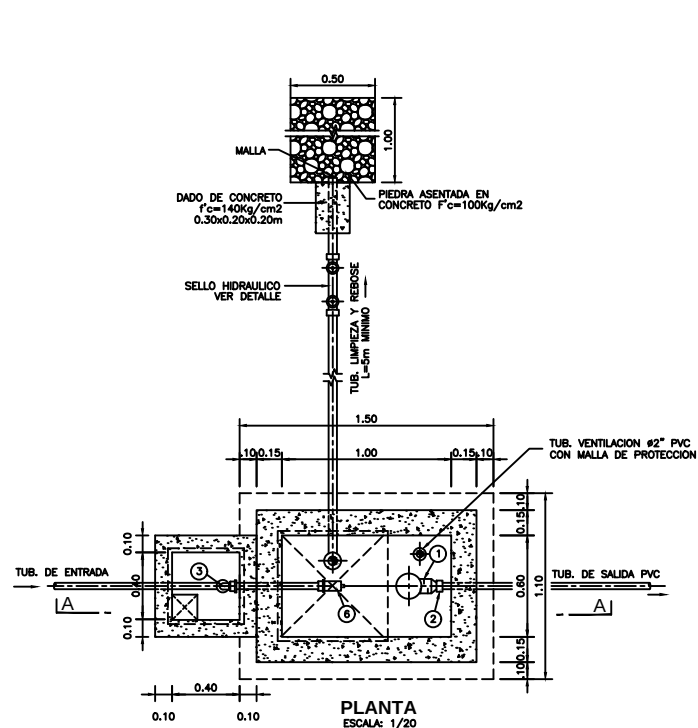
1:10 0 0.20 0.40 0.60 0.80m

GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

PROYECTO: "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"

VALVULA DE PURGA EN REDES, VALVULA DE CONTROL Y DETALLE DE CONEXIONES

PROYECTADO: PIURA	PROYECTO: ING. A. MARTINEZ	FECHA: OCTUBRE 2014	ESCALA: MEDIANA
PROYECTO: HUANCABAMBA	CLIENTE: ING. RAUL TOPE A.	PROYECTO: AGUA POTABLE	PROYECTO: SC-DE-01 (1/1)
PROYECTO: S.A. PIURA	PROYECTO: INCH/ING. PEDRO M.		



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	#1/4"= 0.30cm #3/8"= 0.40cm #1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:4 C/A DE 1.5cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A s=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f'y=4200Kg/cm2

ACCESORIOS PARA CADA CRP7

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	3
3	CODO 90° SP PVC	5
4	ADAPTADOR PR PVC	3
5	VALVULA DE COMPUERTA	1
6	VALVULA FLOTADORA	1
7	TEE SP PVC	2
8	TAPON MACHO SP PVC	2
9	CONO REBOSE PVC	1
10	UNION UNIVERSAL PVC	2
11	REDUCCION DE Ø VAR. A 1"	1

NOTAS :

1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-2, PARA A-4 CONSIDERAR EL DOBLE

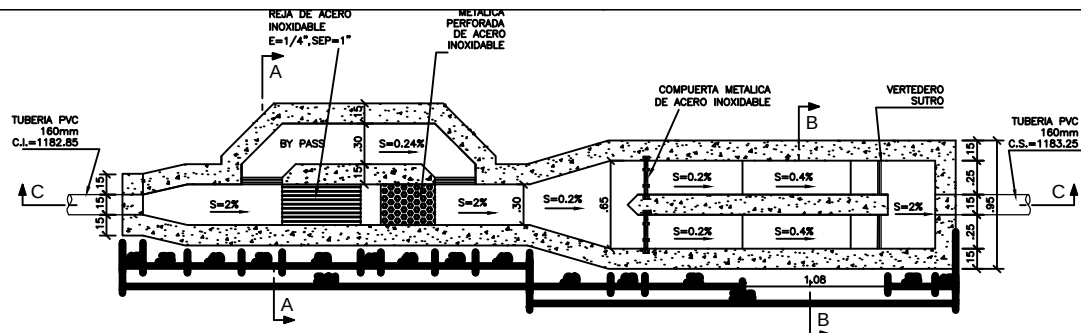


GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"

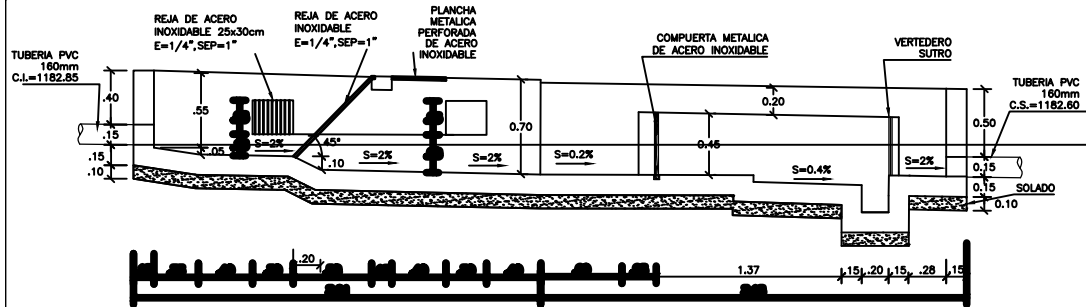
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 EN REDES DE DISTRIBUCION

DEPARTAMENTO :	PIURA	APROBADO :	ING. A. MARTINEZ.	FECHA :	OCTUBRE 2014	ESCALA :	INDICADA
PROVINCIA :	HUANCABAMBA	ELABORADO :	ING. RAUL TAYPE A.	ESPECIALIDAD :	AGUA POTABLE	PLANO :	SC-IH-02
DISTRITO :	S.M. FAIQUE	REVISADO :	BACH./ING. PEDRO M.				(1/1)



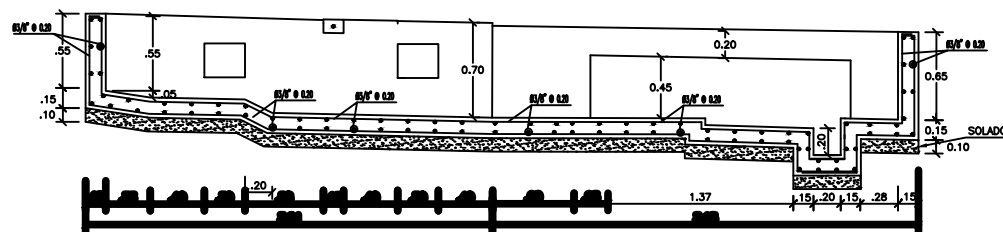
PLANTA: CAMARA DE REJAS - DESARENADOR

ESCALA: 1/25

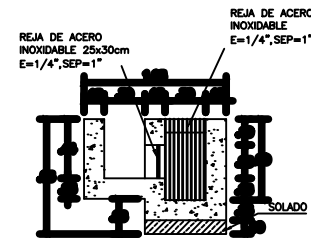


PLANTA: CAMARA DE REJAS - DESARENADOR

ESCALA: 1/25

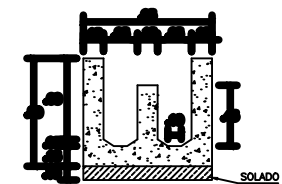


CORTE C-C: CAMARA DE REJAS - DESARENADOR



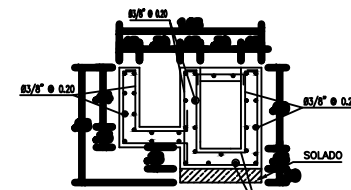
CORTE A-A

ESCALA: 1/25



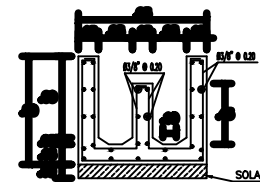
CORTE B-B

ESCALA: 1/25



CORTE A-A

ESCALA: 1/25



CORTE B-B

ESCALA: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO: (CEMENTO TIPO V)

SOLADO : F'C = 140 Kg/CM²

MUROS : F'C = 210 Kg/CM²

LOSA FONDO : F'C = 210 Kg/CM²

ACERO : Fy = 4200 Kg/CM²

RECUBRIMIENTO :

MUROS: 3.00 CM

LOSAS: 3.00 CM

TRASLAPES :

Ø3/8" : 0.40 m

Ø1/2" : 0.50 m

REVESTIMIENTOS :

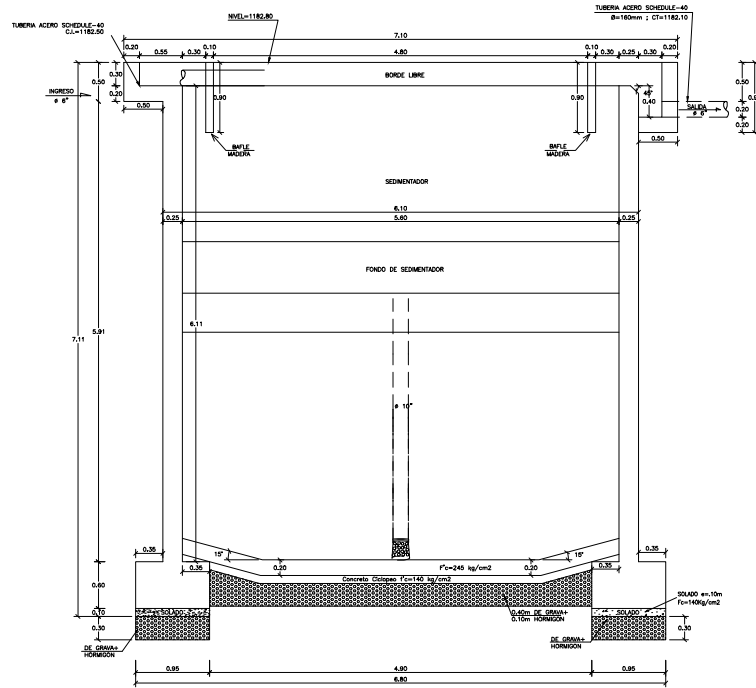
TODAS LAS SUPERFICIES INTERIORES SE TARRAJEARAN CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CON 1.5 cm. DE ESPESOR MINIMO.

GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"

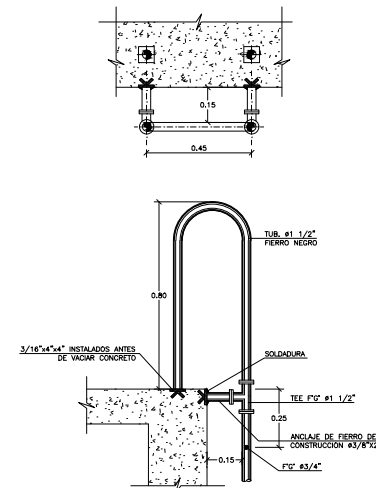
CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR ARQUITECTURA - ESTRUCTURAS - CORTES

DEPARTAMENTO : PIURA	APROBO : ING. A. MARTINEZ.	FECHA : OCTUBRE 2014	ESCALA : INDICADA
PROVINCIA : HUANCABAMBA	ELABORO : ING. RAUL TAYPE A.	ESPECIALIDAD : ALCANTARILLADO	PLANO : SC-TP-01 (1/1)
DISTRICTO : S.M. FAIQUE	DIBUJO : BACH./ING. PEDRO M.		



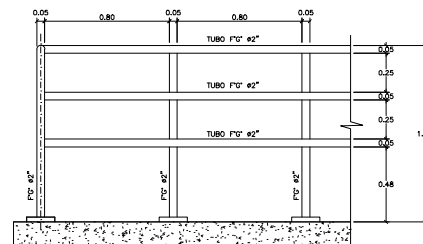
CORTE B-B

ESCALA: 1/25



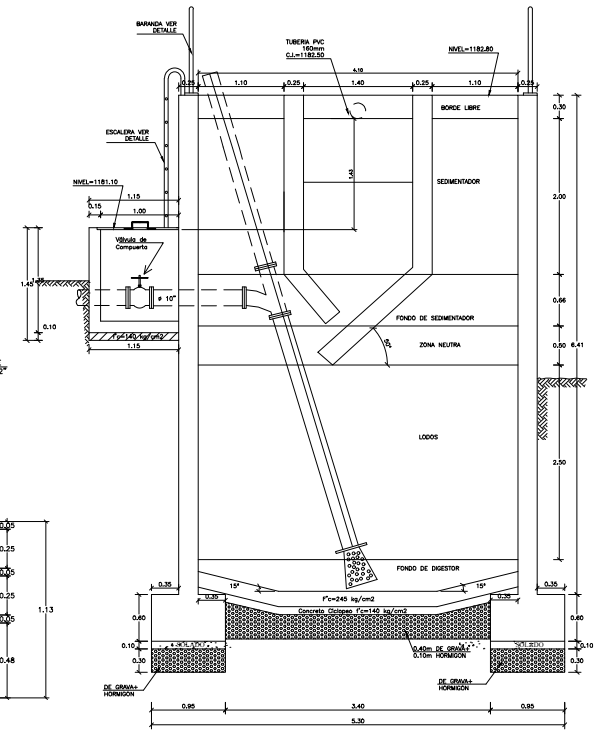
DETALLE DE ESCALERA

ESCALA: 1/10



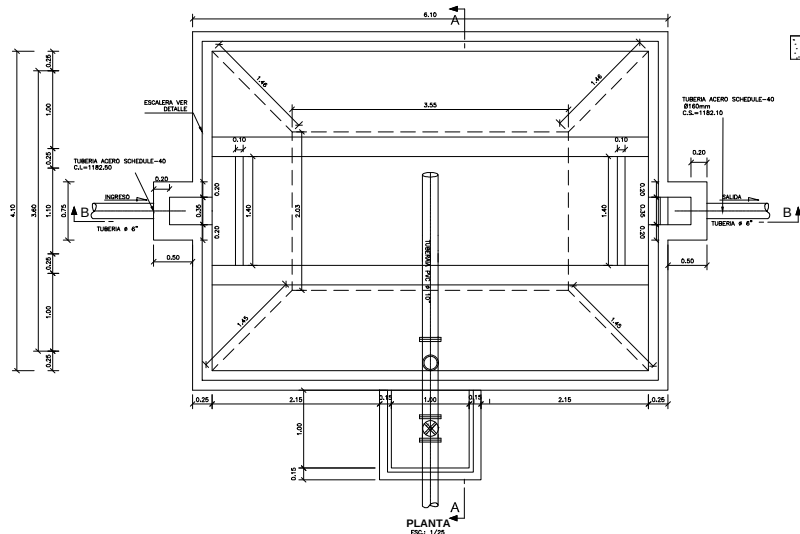
DETALLE DE BARANDA

ESCALA: 1/15



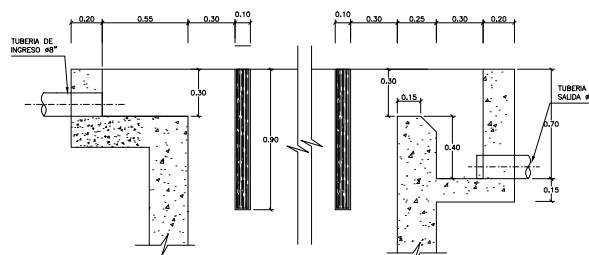
CORTE A-A

ESCALA: 1/25



PLANTA

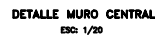
ESCALA: 1/25



DETALLE DE INGRESO Y SALIDA

ESCALA: 1/15

GRUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.			
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL - DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA"			
TANQUE IMOFF - SAN CRISTOBAL			
ARQUITECTURA: PLANTA Y CORTES			
DESEÑADO: PIURA	APROBADO: ING. A. MARTINEZ	FECHA: JULIO 2014	ESCALA: INDICADA
DISEÑADO: HUANCABAMBA	DISEÑADO: ING. RAUL TAYPE A.	PROYECTO: OBRAS CIVILES	PUNTO: SC-TI-01 (1/2)
DISEÑADO: S.M. FAIQUE	DISEÑADO: BACH/ING. PEDRO M.		



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

CONCRETO:

TODO EL CONCRETO ESTRUCTURAL DEBERÁ SER VIBRADO CONVENIENTEMENTE, EL TIPO DE CEMENTO UTILIZADO SERÁ TIPO V.

REVOLUCOS:

TODAS LAS SUPERFICIES EXTERIORES DEL TECHO Y LA PARED SE TRABAJARÁN CON MEZCLA 1:3:6 (CEMENTO ARENA Y AGUADO) TROCISADO FINO.

TODAS LAS SUPERFICIES INTERIORES DE LA PARED Y LOSA DE FONDO SE TRABAJARÁN CON LA SIGUIENTE MEZCLA: 1 Cemento + 4 Arena Fina + ASISTO IMPERMEABILIZANTE EN PROPORCIÓN RECOMENDADA POR EL PROVEEDOR CON 1.5 cm. DE ESPESOR MÍNIMO.

CONCRETO ARMADO (f'c):

TECHO, PAREDES, VIGA SI HUBIERA $f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 ZAPATA, LOSA DE FONDO $f_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 SOLAJO DE CIMENTACIÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

RECURSIVIMIENTOS:

LOSAS Y PAREDES = 3.50 cm EMPALMES

ZAPATA, LOSA DE FONDO = 8.00 cm (litro)

ACERO:

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

VIGA CIRCULAR $\phi 1/2" = 40 \text{ cm.}$
 ZAPATAS ESTRIBOS = NO SE PERMITE

PARED $\left\{ \begin{array}{l} \phi \text{ VERTICAL} = \text{NO SE PERMITE} \\ \phi \text{ HORIZONTAL} = \phi 1/2" = 20 \text{ cm.} \end{array} \right.$

LOSA DE FONDO $\phi 1/2" = 20 \text{ cm.}$

GROUPE ATLANTIQUE REYES S.A.C.

PROYECTO: "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL Y DIST. DE SAN MIGUEL DEL FAUQUE Y HUANCABAMBA Y PIURA"

LECHO DE SECADO
ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS

DEPARTAMENTO :	APROBO :	FECHA :	ESCALA :
PLUMA	ING. A. MARTINEZ.	JULIO 2014	INDICADA
PROYECTO :	ELABORO :	EXPERIENCIA :	FUENTE :
HUANCHABAMBA	ING. RAUL TAYPE A.	OBRAS CIVILES	SC-LS-01 (1/1)
DISEÑO :	REVISO :		
SAL. ENQUE	ING. PEDRO M.		

AREA: 810.00 M2
PERIMETRO: 118.00 M

