

“Expediente Técnico”

EVALUACIÓN PRELIMINAR PARA SOLICITUD DE CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO “INSTALACION DE CULTIVO DE TARA Y TOMATE EN LA IRRIGACION PAMPA ROSADA” EN ADELANTE PROYECTO PAMPA ROSADA.

Abril, 2018

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Preparado para:

**ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE AGUAS FILTRANTES DE
QUEBRADA APACHETA – UCHUMAYO**

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Descripción General	4
2.3. Ubicación	5
2.4. Objetivo General del Proyecto	6
2.5. Tiempo de vida útil del proyecto	6
2.6. Monto estimado del Proyecto	6
2.7. Características del Proyecto	6
2.7.1. Etapa de Planificación	6
2.7.2. Etapa de Construcción	7
2.7.3. Etapa de Operación y mantenimiento	10
2.7.4. Etapa de cierre post cierre	23
2.8. Infraestructura de Componentes principales y auxiliares del Proyecto	24
2.8.1. Componentes existentes en el área del proyecto	24
2.8.2. Descripción de componentes principales	24
2.8.3. Descripción de componentes auxiliares	35
2.9. Infraestructura de servicios	40
2.10. Vías de acceso	40
2.10.1. Vías Principales de Acceso al Proyecto Pampa Rosada:	40
2.10.2. Vías de Acceso Internas	41
2.11. Materias Primas e insumos	41
2.12. Procesos	43
2.13. Productos Elaborados	45
2.14. Servicios	45
2.14.1. Agua	45
2.14.2. Electricidad	48
2.15. Personal	48
2.16. Efluentes y/o Residuos Líquidos	49
2.17. Residuos Sólidos	49
2.17.1. Residuos No Peligrosos	49
2.17.2. Residuos Peligrosos	49
2.18. Manejo de sustancias peligrosas	50
2.19. Emisiones Atmosféricas	50
2.19.1. Fuentes móviles	50
2.19.2. Fuentes Fijas	50
2.20. Generación de Ruido	51

2.21. Generación de vibraciones.....	51
2.22. Generacion de Radiaciones	51

INDICE DE DIAGRAMA

Diagrama N° 2. 1 Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.....	39
Diagrama N° 2. 2 Diagrama de procesos de cultivo de Tara.....	43
Diagrama N° 2. 3 Diagrama de procesos de cultivo de Tara.....	44
Diagrama N° 2. 4 Balance Hídrico General Proyectado	47

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 2. 1 Consumo de combustible.....	10
Tabla N° 2. 2 Maquinarias y consumo de combustible-Etapa de Operación	11
Tabla N° 2. 3 Equipos e implementos agrícolas	11
Tabla N° 2. 4 Recursos a cultivar (Considerando las 24 Has).....	41
Tabla N° 2. 5 Insumos Químicos, Fertilizantes foliares y abonos orgánicos empleados en el proceso de cultivo de Tomate (Solanum lycopersicum) y Tara (Caesalpineia spinosa).	41
Tabla N° 2. 6 Produccion de Tara y Tomate.....	45
Tabla N° 2. 7 Balance Hídrico Proyecto Irrigación Pampa Rosada.....	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 2. 1 Datos del proyecto	4
Cuadro N° 2. 2 Coordenadas De Ubicación De Los Vértices Del Terreno Superficial (Wgs-84) Zona 1	5
Cuadro N° 2. 3 Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto	6
Cuadro N° 2. 4 Propiedades Mecanicas de Materiales	31
Cuadro N° 2. 5 Especificaciones técnica de la Geomembrana	33
Cuadro N° 2. 6 Descripción de componentes principales.....	24
Cuadro N° 2. 7 Descripción de componentes principales.....	36
Cuadro N° 2. 8 Ubicación de los tanques sépticos	38
Cuadro N° 2. 9 Parámetros de Tanque séptico	39
Cuadro N° 2. 10 Requerimientos de energía	48

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 2. 1 Vista del hoyo y sus medidas	13
Figura N° 2. 2 Posicion del planton luego de la aplicación de la mezcla de guano.....	14
Figura N° 2. 3 después de la fertilización y relleno de la tierra se aprisiona la tierra alrededor del plantón.....	15
Figura N° 2. 4 Secado de los frutos de la tara para su trillado y almacén e sacos de polietileno	16
Figura N° 2. 5 Derivación de las aguas por medio de un azud.....	25
Figura N° 2. 6 Lugar donde se construirá el Azud	26
Figura N° 2. 7 Ubicación en planta del Azud	26
Figura N° 2. 8 Partes de que consta el azud	27
Figura N° 2. 9 Imagen referencial del sistema de bombeo	29

CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Antecedentes

La Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta (en adelante La Asociación), ha tomado posesión de sus terrenos desde el año 2006, para lo cual ha venido realizando actividades de construcción artesanal para certificar la posesión de sus terrenos superficiales.

Asimismo la Asociación ha venido extrayendo agua del manantial de la quebrada Apacheta para uso primario según el Artículo 56° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.

Cabe Precisar que Permisos existentes de la Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de la Quebrada Apacheta, cuenta con aprobación del Estudio de Acreditación de disponibilidad Hídrica Superficial para aprovechar un volumen de 556,679 m³/año de aguas provenientes del manantial Apacheta, con resolución directoral No 1209-2016-ANA/AAA

2.2. Descripción General

El Proyecto de Pampa Rosada tiene como propósito, aprovechar las aguas del manantial de la quebrada Apacheta para el establecimiento de cultivos de tara y tomate dentro de sus predios en el área conocida como Pampa Rosada.

La Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta ubicada en el distrito de Uchumayo, Arequipa se encuentra conformada por 48 miembros y cuentan con Reconocimiento de Junta Directiva mediante Resolución de Gerencia N° 002-2017-CDS y E/MOU de fecha 15.05.2017.

En el siguiente cuadro se muestra los datos generales del proyecto.

Cuadro N° 2. 1 Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Proyecto de Pampa Rosada para el cultivo de tara y tomate
Tipo de Proyecto	Nuevo
Ubicación física	Zona de Pampa Rosada, Sector Quebrada Apacheta, Distrito de Uchumayo, Provincia de Arequipa, departamento de Arequipa
Superficie total del proyecto	24 ha
Tiempo de vida del proyecto	30 años
Situación legal del predio	Constancia de posesión No 029-2012-GRA/GRA-AAA.
Zonificación	Predio Eriazo - Rústico

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

Zonificación

El área directa del proyecto se considera un predio eriazo- rústico, se ha determinado que en el ultimo plano¹ de zonificación realizado por la Municipalidad Provincial de Arequipa el 2012 no contempla el área del proyecto Pampa Rosada; así mismo se ha solicitado de forma escrita la información de zonificación del área del proyecto a la Municipalidad Distrital de Uchumayo la cual respondió mediante la emisión de un certificado de Jurisdicción² N° 001-2018-SGOPST y DC-GDU/MDU, la cual califica la ubicación del predio como ERIAZO denominado PAMPA ROSADA.

Por otro lado la Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta, ha venido tomando posesión de sus terrenos desde el año 2006 para lo cual ha tenido que construir viviendas en forma prefabricada, para certificar su presencia en la zona es por ello que presenta la constancia de posesión N° 029-2012-GRA/GRA-AAA.³

2.3. Ubicación

El Proyecto Pampa Rosada, se encuentra ubicado en la zona de Pampa Rosada, Quebrada Apacheta – Distrito de Uchumayo a 15 km de la Ciudad de Arequipa, Provincia de Arequipa, departamento de Arequipa

Este proyecto se caracteriza por contar con 48 asociados (uno por predio) en un área de 24 Has, cuyo objetivo es establecer cultivos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y tomate (*Solanum lycopersicum*).

Colindancias

Los límites que comprende el área del proyecto son los siguientes:

- Norte: Lotes A-6
- Sur: Socosani y el Manantial Apacheta
- Este: Anexo de Canahurilla
- Oeste: Lotes A-7

**Cuadro N° 2. 2 Coordenadas De Ubicación De Los Vértices Del Terreno
Superficial (Wgs-84) Zona 1**

CUADRO DE COORDENADAS UTM					
Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
1	1-2	80.86	90°	210409.9408	8185630.2864
2	2-3	162.66	179° 59' 8"	210461.2276	8185567.7739
3	3-4	436.33	98° 46' 44"	210564.3676	8185441.9939
4	4-5	431.17	152° 40' 24"	210273.1476	8185117.0739
5	5-6	143.33	185° 37' 24"	209870.0876	8184963.9339
6	6-7	140.66	103° 30' 10"	209741.7376	8184900.1439
7	7-1	981.09	89° 26' 10"	209651.4547	8185008.0060

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

¹ Anexo N° 05: Mapa 02-Zonificación

² Anexo N° 02: Documentos de la Asociación-5 Certificado de Jurisdicción

³ Anexo N° 02: Documentos de la Asociación-3 Constancia de Posesión.

2.4. Objetivo General del Proyecto

Aprovechar las aguas del manantial de la quebrada Apacheta para el cultivo de tara (*Caesalpineia spinosa*) y tomate (*Solanum lycopersicum*) dentro del predio de 24 hectáreas en el área conocida como Pampa Rosada, la cual es propiedad de 48 usuarios, bajo un sistema de riego tecnificado-goteo.

Objetivos Específicos:

- Producción a pequeña escala de cultivos agrícolas de tara y tomate.
- Determinar un conjunto de medidas para prevenir, corregir o mitigar los efectos negativos que se produzcan sobre el ambiente en el Proyecto de irrigación de Pampa Rosada.
- Establecer las pautas a seguir para el desarrollo de las medidas señaladas en la presente Evaluación Preliminar.
- Cumplir con las leyes, reglamentos y otros dispositivos ambientales vigentes en el Perú con relación a este instrumento de gestión.

2.5. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto tanto en la etapa de construcción, operación-mantenimiento, cierre -postcierre, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2. 3 Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto

Proyecto	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y Post cierre
Pampa Rosada	6 meses	20 años	1 año

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

2.6. Monto estimado del Proyecto

El Proyecto de Pampa Rosada tiene un costo aproximado de S/. 700,000.00 (Setecientos mil y 00/100 Soles).

2.7. Características del Proyecto

2.7.1. Etapa de Planificación

En esta etapa se desarrollan las siguientes actividades:

Levantamiento de información de línea base y participación ciudadana, la cual se detalla a continuación:

- Recopilación de información sobre el tipo de cultivo a ser producido en sus terrenos superficiales.

- Se planificó en detalle el desarrollo de las operaciones, diseño y planes de producción precisando la cantidad de cultivos que se desarrollará.
- Caracterización de suelos
- Monitoreo ambiental: Calidad de aire, ruido ambiental y agua superficial.
- Levantamiento de línea base Biológico
- Participación ciudadana: Entrevistas, buzón de sugerencias y Taller de Participación ciudadana.

Se elaboró estudios donde se verificó la calidad del suelo y se planificó el tipo de regadío a ser utilizado para las condiciones de la zona.

En esta etapa los parámetros del diseño comenzaron a definirse, se realizó una importante inversión para entender plenamente las interfaces entre el proyecto propuesto, la biodiversidad y las opciones posibles para evitar impactos adversos, así como incrementar la protección o conservación de la biodiversidad presente en la zona del proyecto.

Asimismo, se comenzó con los mecanismos de participación ciudadana, donde se estableció contactos con las zonas de interés, realizando entrevistas y taller informativo para informar a la población sobre el desarrollo de este proyecto.

La Asociación en esta etapa tuvo que tomar posesión del terreno para poder tramitar su titularidad ante el Estado como se detalla en la Constancia de Posesión N° 029-2012-GRA/GRAG-A.A.A. de fecha 02.10.2012.

2.7.2. Etapa de Construcción

En la etapa de construcción se desarrollarán las siguientes actividades:

2.7.2.1. Obras preliminares

A. Movilización de equipos y herramientas

Se considera el transporte de equipos, herramientas, maquinarias, etc. desde el campamento la ciudad de Arequipa hacia las zonas de trabajo del proyecto.

B. Limpieza General

Incluye la obligación de tener permanentemente limpia el área de trabajo, eliminándose los materiales desechables y escombros para el normal desarrollo de la obra.

C. Limpieza, trazo y replanteo

Comprende replanteo de los planos en el terreno nivelado y perfilado, se fijan ejes de referencia y estacas de nivelación; los cambios en la zona del proyecto deben ser aprobados por el ingeniero proyectista y por el residente de obra.

2.7.2.2. Movimiento de tierras

A. Excavaciones

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo a los planos, respetando los niveles y distancias referidas entre cada componente que se va a modificar y/o implementar

El contratista ejecutor de la obra debe verificar en campo la resistencia del terreno asumida por el proyectista en los planos de especificaciones técnicas.

B. Nivelación del terreno

La nivelación del terreno o superficie, se ejecutará una vez completado los procesos de excavación de tierra y eliminación de desmonte, se inicia con la nivelación y compactado de todas áreas destinadas para la modificación y/o implementación de los componentes.

Sobre el área nivelada y uniformemente compactada de las zonas donde se ubiquen los componentes auxiliares, estas serán de concreto simple 10 cm de espesor y $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, mientras que las demás áreas que no contemple losa serán rellenadas con una capa de piedra chancada de 10 cm de espesor o la impermeabilización según la operación del caso.

Sobre el área nivelada y uniformemente compactada de las zonas donde se ubicarán los componentes principales tendrán losas de concreto de 20 cm de espesor y $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, mientras que las demás áreas destinadas al acceso y patio de maniobras serán rellenadas con una capa de piedra chancada de 10 cm de espesor.

La nivelación y compactación del terreno también abarca a la construcción de caminos y carreteras internas y externas, sistemas de drenaje y otras instalaciones de apoyo que demande el Proyecto.

2.7.2.3. Obras de concreto simple

Se tomará en cuenta los lineamientos de construcción establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones, cualquier cambio en los agregados escogidos para el diseño de mezcla debe ser verificada por el residente de obra para evitar resultados distintos en las resistencias requeridas.

2.7.2.4. Solado de concreto pobre.

Se ha colocado bajo todas las obras de concreto; su resistencia es como mínimo la necesaria para cimentaciones o 1:10 cemento - hormigón y su espesor será de 4" a 6" como mínimo.

2.7.2.5. Falso piso

Tal como se mencionó líneas arriba, las áreas útiles del proyecto tendrán un falso piso de 10 cm de espesor y $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, ello para una mejor conservación y limpieza en el almacenamiento de los residuos.

La superficie a obtener debe ser plana; utilizando agregados y cemento según las normas del RNE, ASTM C-33 y C-150. El agua que se empleará debe ser limpia y libre de sales.

2.7.2.6. Equipos

Los equipos mínimos que se utilizarán durante la preparación del terreno son:

- Motoniveladora, modelo CAT 3412E de 540 HP de potencia.
- Tractor sobre orugas, modelo D60D de 140 HP de potencia.
- Cargador frontal, modelo 821E.
- Volquete de NL12 de 15 m³.
- Cisterna de 15 m³, etc.

Los equipos mínimos que se utilizarán durante la construcción del terreno son:

- 1 mezcladora de concreto tipo trompo y tipo tolva de 11P3.
- 1 grupo electrógeno de 12 kwh.
- Cerchas de 3 mts con ángulo de 3/16" de espesor y varillas de 5/8".

2.7.2.7. Personal Requerido

El personal requerido para la obra civil dependerá de los contratistas, el cual se estima que serán 10 trabajadores.

Este será contratado por la empresa a todo costo mediante licitación. El horario de trabajo recomendado será de lunes a viernes de 8:00 hrs a 17:00 hrs y los sábados de 7:00 hrs a 12:00 hrs.

2.7.2.8. Requerimiento de Energía

El consumo de energía eléctrica para el alumbrado y operación de equipos (maquina soldadora, alumbrado, etc) se estima en 60 kWh , el funcionamiento es 8 horas diarias con un funcionamiento en los días de labores.

Consumo de energía KW/mes	14400
---------------------------	-------

2.7.2.9. Requerimiento de Agua

El agua se obtendrá mediante cisternas, lo cual será almacenado en 3 tanques de polietileno con capacidad de 10 m³, de alta resistencia habilitado en el área del proyecto, se estima utilizarse 25 m³/día.

Consumo de agua (m3/mes)	750
--------------------------	-----

2.7.2.10. Requerimiento de combustible

En la etapa de construcción se utilizarán las siguientes maquinarias que funcionan a Diésel.

Tabla N° 2. 1 Consumo de combustible

Maquinaria	Consumo Combustible (Galones)/ mes
Cargador Frontal	3811.75
Excavadora	5994
Motoniveladora	276
Retroexcavadora	114.75
Tractor Agrícola	1616.5
Tractor Oruga	7675
Tractor Valtra	1913
Volquete	46832
Grupo electrógeno (75% de rendimiento)	2448
TOTAL	68233

Elaboracion: CONSULTA S.A.C.

2.7.2.11. Residuos Generados

Los residuos sólidos generados en la preparación del sitio son: suelos, trapos, waypes contaminados con hidrocarburo, aceite usado.

Los residuos sólidos generados durante la construcción son: bolsas vacías de cemento, plástico, restos de fierro, alambre, madera y desmonte de construcción.

Estos residuos serán segregados y almacenados en los centros de acopio hasta la culminación de la construcción de los componentes principales y auxiliares para su posterior disposición mediante una Empresa Operadora de Residuos Sólidos con autorización vigente ante el MINAM.

La cantidad aproximada de generación de residuos en la etapa de construcción está detallada en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (Ver capítulo VI).

2.7.3. Etapa de Operación y mantenimiento

La actividad productiva del proyecto de Pampa Rosada, será el cultivo de plántones de tara y tomates, para luego realizar la cosecha de los frutos para su venta como comercio nacional.

Aproximadamente, la cosecha de los frutos se va a dar cada seis meses, y se plantea un tiempo de vida de 20 años, posteriormente se verá si se continúa con el cultivo de los arándanos u otro tipo de cultivo (rotación de cultivos), para evitar la degradación del suelo.

Para la actividad del proyecto y mantenimiento del mismo se han considerado los componentes auxiliares en la etapa de construcción los cuales se mencionan a continuación y con mayor detalle en el ítem 2.8.

Componentes auxiliares que estarán operativos en esta etapa en la misma área del proyecto:

- Almacén de materiales peligrosos
- Almacén de residuos sólidos

- Almacen de materia prima e insumos.
- Almacén de cosecha de tara, tomate
- Almacen de fertilizantes y pesticidas.
- Baño con ducha , lavamanos
- Talleres: Maestranza, carpintería,.
- Garita de control y vigilancia
- Zona de estacionamiento.
- Oficina principal.
- 48 Viviendas una por predio.
- 48 Tanques de almacenamiento de agua de consumo humano.
- 48 Tanques de Almacenamiento de agua para regadio
- 2 Tanques sépticos (Zanjas de percolación)
- Sala de reunión
- Zona de compostaje
- Tópico

El proceso productivo se usará tractor agrícola , camión y mochilas de aplicación principalmente, el cual se estima un consumo de petróleo de 432.6 gal/mes, cuyo a abastecimiento se realizará de manera externa por terceros en temporada de cosecha de campaña y época de remoción de tierras.

Tabla N° 2. 2 Maquinarias y consumo de combustible-Etapa de Operación

N°	Actividad	Flota	Equipo	Petróleo (Gal/mes)	Gasolina (Gal/mes)
1	Remocion de tierras	Maquinaria agrícola	Tractor thor 85	184.9	-
2	Cosecha	Vehículo	Camión t8k – 871	247.7	-

Fuente: CONSULTA S.A.C

Tabla N° 2. 3 Equipos e implementos agrícolas

Actividad	Flota	Equipo	Cantidad
Sanidad	Equipos de Fito sanidad	Bomba estacionaria	2
Sanidad	Equipos de Fito sanidad	Mochila de fumigación	48

Fuente: CONSULTA S.A.C

2.7.3.1. Mantenimiento

Durante el periodo de actividad del proyecto los mantenimientos de los equipos y maquinarias se realizarán en talleres privados sin embargo se ha previsto la atención de emergencias o eventos fortuitos como reparación de equipos y maquinarias.

Para la atención de emergencias mecanicas se han considerado espacios donde se construirán talleres con fines de mantenimiento, las cuales se detallan en el ítem 2.8

- Mantenimiento de accesorios y/o maquinarias.- Taller de maestranza
- Mantenimiento y limpieza de áreas del Proyecto: oficina, terrenos de cultivo, áreas de mantenimiento.
- Mantenimiento general: Taller de carpintería y de maestranza.

2.7.3.2. Instalacion de sistema de riego tecnificado.

El sistema de riego por goteo para cada uno de los 48 predios, estará conformado por un cabezal de filtrado compuesto por manifolds de acero en la entrada y salida (Schedule – 40), por filtros primarios: filtros de hidrociclón y filtros secundarios de anillos, válvula de alivio, válvula de aire de doble efecto, manómetros tipo glicerina 0 – 6 bar, caudalímetro bridado para registrar el caudal de riego, válvula sostenedora y reguladora de presión y válvula check.

La red de distribución de las tuberías primarias, secundarias y portalaterales será de PVC con diámetros variables.

En la cabecera de cada parcela, se ubicará un arco de riego (que permite conectar las tuberías Portalaterales a las tuberías secundarias o matriz) con válvulas hidráulicas que permitirán controlar el flujo de agua y regular la presión de entrada en el sector de riego. Además cada arco de riego estará compuesto por un punto de medición de presión, una válvula de aire y sus respectivos accesorios de conexión de PVC clase 10.

Las líneas de goteo estarán constituidas por cintas de riego de PE y de espesor de 10 milí pulgadas, $\varnothing = 16$ mm., con emisores cada 0.30 m. y caudal promedio equivalente a 1.0 l/h.

2.7.3.3. Siembra, cultivo y cosecha de Tara

a. Características de la planta:

La Tara (*Caesalpinia spinosa*) o Taya, como también se le conoce, es una planta producida en varias zonas del país, que crece entre los 1,000 y 2,900 m.s.n.m., siendo sus principales productores los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Ancash y Huánuco.

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntz.

Nombre común: «Tara» «taya» (Perú); «divi divi de tierra fría», «guarango», «cuica», «serrano», «tara», (Colombia), «vinillo», «guarango» (Ecuador); «tara» (Bolivia, Chile, Venezuela), «Acacia amarilla», «Dividi de los Andes» (Europa).

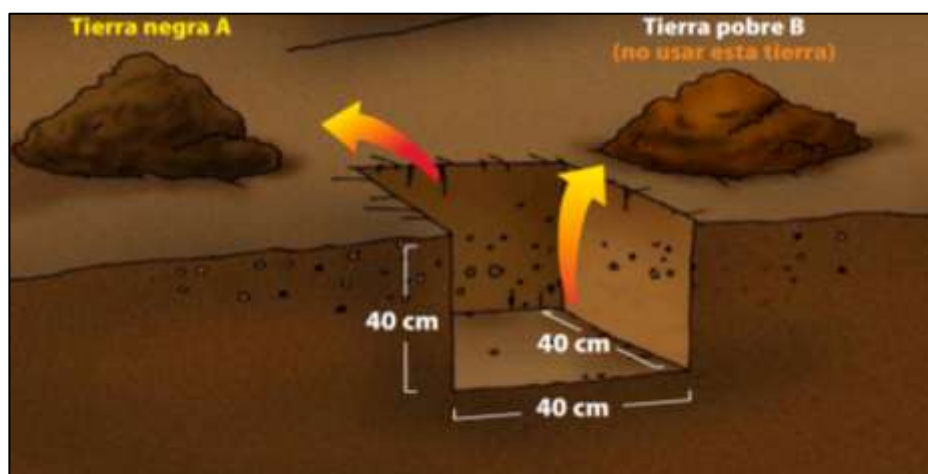
Familia: Caesalpinaceae (Leguminosae: Caesalpinoideae). Árboles y arbustos de hojas alternas simples o irregulares, normalmente con 5 sépalos, 5 pétalos unidos en la base y 10 estambres, libres o unidos basalmente. Fruto generalmente en legumbre. Comprende unos 150-180 géneros y más de 2200 especies pantropicales y subtropicales. Por ejemplo: especies de los géneros Bauhinia, Brownea, Caesalpinia, Cassia,

b. Apertura de hoyos

Dependerá de la pendiente, la humedad y la calidad de suelo del terreno, teniendo en cuenta en el momento de la apertura lo siguiente:

- Las medidas para cavar los hoyos serán de 40x 40 x 40 cm (fig. prismática).
- Los primeros 10cm de suelo colocar al lado derecho del hoyo para mezclarlo con abono. Tierra negra A (figura 2.1)
- La siguiente capa de 30 cm colocar al lado izquierdo del hoyo. Tierra pobre B (figura 2.1)
- Apertura de los hoyos a 2 meses de realizar la plantación.

Figura N° 2. 1 Vista del hoyo y sus medidas



Elaboración: CONSULTA S.A.C.

c. Fertilización y relleno de los hoyos

Antes de iniciar la plantación, se fertilizan los hoyos de acuerdo a las características físicas que presenta el suelo, de acuerdo al siguiente procedimiento y las respectivas proporciones: (Figura 2.2)

- a) Mezclar 2 kg de guano de corral descompuesto, 10 g de urea y 20 g de fosfato di amónico, (dentro de otras proporciones tenemos 2 kg de humus con 1 kg de tierra negra).
- b) Agregar los 10 cm de suelo superficial extraído en la excavación, sobre la mezcla o abono realizado anteriormente.
- c) Llenar con tierra negra el resto del suelo hasta la mitad para colocar el plantón.
Tierra pobre B

Figura N° 2. 2 Posicion del planton luego de la aplicación de la mezcla de guano



En los siguientes cuadros se observa las recomendaciones de fertilización de las plantas

Cuadro N° 2.1: Recomendaciones para fertilización de plantas

Frecuencia	Edad de planta	Guano de corral	Fosfato di amónico
1er abonamiento	6 meses	2 kilos	100 gr
2do abonamiento	1 año	2.5 kilos	100 gr
3er abonamiento	1.5 años	3.0 kilos	150 gr
4to abonamiento	2 años	3.5 kilos	50 gr

Fuente: CONSULTA

Cuadro N° 2.2: Abonamiento de plantas en producción

Edad de la planta	Abono Orgánico
3 años	4 kilos
4 años	5 kilos
5 años	6 kilos
6 años	7 kilos
7 años	8 kilos
8 años	9 kilos
9 años a mas	10 kilos

Fuente: CONSULTA S.A.C.

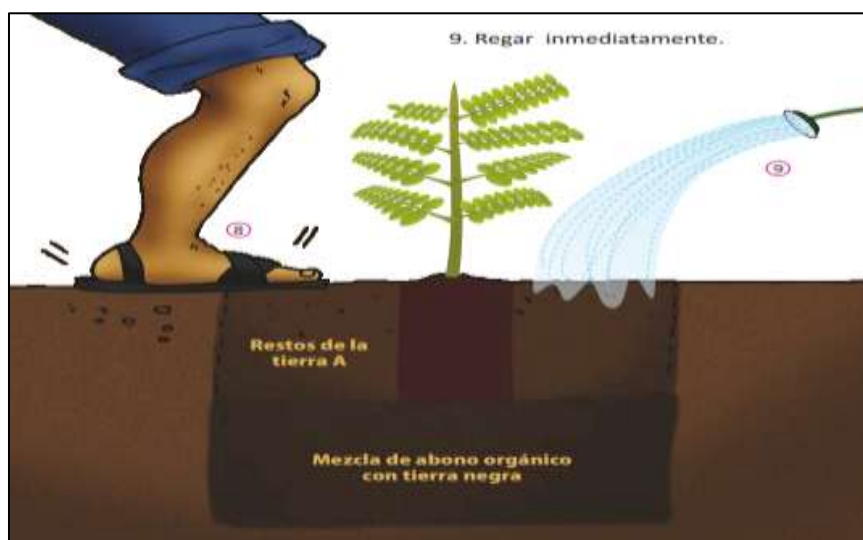
d. Instalación de plantones en los hoyos (trasplante)

La plantación se debe realizar cuando la temperatura y la luz del medio ambiente experimenten un crecimiento gradual que va a la par con un dinamismo progresivo de la actividad fisiológica del cultivo y la actividad microbiológica del suelo. Los procedimientos son:

- Distribuir plantones en cada hoyo, conservando el pan de tierra (sustrato)
- Ligeramente húmedo y procediendo a cortar la bolsa por la parte inferior.
- En el interior del hoyo, se apoya el plantón haciendo una pequeña excavación.

- Rellenar al hoyo y fijar el plantón con la tierra del lado izquierdo.
- Finalmente apisonar el terreno dentro del hoyo desde los extremos hacia el centro extrayendo las bolsas de aire y evitar la muerte del plantón.
- No rellenar totalmente el hoyo, se necesita espacio para depositar el agua durante el riego, en los terrenos planos dejar una altura de 3cm y en los terrenos con pendiente dejar una altura de 8 cm
- Terminada la plantación, alrededor del arbolito recién plantado, colocar pedazos de estiércol o de madera para reducir la evaporación del agua (proteger la humedad). El crecimiento de los plantones es muy lento y requiere de muchos cuidados en los primeros años, haciendo limpieza so protegiéndolas de los animales, sobretodo en lugares donde existen hormigas que cortan las hojas tiernas y el pastoreo de ganado.

Figura N° 2. 3 después de la fertilización y relleno de la tierra se aprisiona la tierra alrededor del plantón.



e. Manejo Agroforestal De La Tara

Limpieza y protección

Cultivo

Es el deshierbo y abono que se realiza a los plantones para eliminar la vegetación nativa que crece junto a ellos. Esta actividad debe realizarse antes que madure la vegetación (malezas o malas hierbas) para impedir su multiplicación y la mala nutrición de la planta.

Fertilización

Son las sustancias que van a nutrir a la planta por intermedio de agua y la tierra donde se encuentra las raíces. La fertilización se efectúa según los resultados de los análisis de suelo y a mayor producción se requiere mayor fertilización. Los elementos químicos esenciales que necesita toda planta son 13 (nitrógeno,

fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, boro, cobre, zinc, molibdeno y cloro) su ausencia o disminución provocará síntomas en las hojas (pequeñas, amarillas, etc.), frutos (pequeños) y tallos (delgados); siendo indispensables abonar semestralmente la tara con un fertilizante equilibrado que contenga: nitrógeno, fósforo y potasio.

Abonamiento

Se va a realizar mediante la incorporación de abonos orgánicos que mejoran las características biológicas, químicas y físicas del suelo incorporando nutrientes al descomponerse tales como el estiércol, compost, restos de cosecha.

f. Cosecha de la producción forestal

La producción es la cantidad de frutos que produce las plantaciones de la tara durante el año. Cuando la plantación es nueva y con manejo forestal agrícola, la producción empieza a fines del tercer año y a los 4 años en las plantaciones silvestres.

Está sujeta al clima de las regiones, siendo recolectados cuando están maduros. La cosecha del fruto de la tara se realiza cuando los frutos se encuentran en perfecto estado de madurez, en forma manual 1 ó 2 veces al año, de acuerdo al manejo forestal. Cuando los racimos están secos y maduros de color rojo amarillento, se procede a sacudir suavemente con un carrizo o se sube a la planta para mover las ramas y hacer caer sobre la manta que está colocada debajo de la planta. Si han caído vainas que falta madurar, es separado en otro depósito, para secarlas.

g. Post cosecha de la Tara

La postcosecha en estado fresco sin procesar es la siguiente. Luego de cosechar se extiende sobre mantas de tela o plástico, se procede a exponer a sol para el completo secado luego es trillado y después de recolectar en canastas y se almacena en sacos de yute o polietileno de 46 kg.

Figura N° 2. 4 Secado de los frutos de la tara para su trillado y almacén e sacos de polietileno



2.7.3.4. Siembra, cultivo y cosecha de tomate

a. Identificación de la Especie

El tomate ***Solanum lycopersicum L.***, anteriormente ***Lycopersicon esculentum Mill.*** Y más específicamente ***Solanum lycopersicum L. var. cerasiforme***, se trata de una planta herbácea perenne, que es cultivada de forma anual y que se cultiva para el consumo humano de sus frutos.

Es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas como lo son la berenjena, los pimientos, la papa, el tabaco. La clasificación agronómica nos indica que es una planta perenne de porte arbustivo, que se cultiva como anual. Puede desarrollarse como rastrera, semierecta o erecta.

b. Sistema de cultivo

El tomate se cultivará en el exterior en campos de cultivo tradicionales el plantío es temporal, de riego por goteo.

c. Preparación del suelo

1) Toma de muestra para el análisis del suelo

Es importante el análisis de suelo para realizar el encalado y fertilización apropiada.

Se deben realizar la toma de muestra de suelo según especificaciones técnicas y remitir al laboratorio del suelo para obtener los resultados del mismo.

2) Incorporación de cal al suelo para regular o nivelar el pH

Se debe preparar bien el suelo con un arado y aplicar cal agrícola al voleo, en el primer laboreo del suelo, dos o tres meses antes del trasplante se realiza la incorporación de cal agrícola, según resultados del análisis del suelo.

3) Aplicación de la materia orgánica o Compost

En el segundo laboreo del suelo, 15 días antes del trasplante, se realizan surcos de 30 cm de ancho por 30 cm de profundidad y se incorpora el abono orgánico o compost según análisis del suelo y luego se cubre el surco.

4) Aplicación de la fertilización de base

Se debe aplicar 1/3 de la dosis de fertilizante compuesto en forma básica e incorporar bien. La fertilización de base se debe realizar dos semanas antes del trasplante, se distribuye el fertilizante en toda la superficie del suelo y se incorpora con un motocultora una profundidad de 20cm. Las cantidades están en relación a los resultados del análisis del suelo.

La preparación de campo se debe realizar con anticipación para poder trasplantar en el momento oportuno.

Se recomienda realizar siembra de abono verde (avena negra, maíz, otros) antes de de iniciar el cultivo para mejorar el suelo.

5) Preparación de los surcos o camas de siembras

La orientación de las camas de siembra se dará en función a: pendiente de la parcela, dirección del viento dominante y orientación de la luz solar.

Preparar las camas cuando el suelo tiene cierto grado de humedad (3 o 5 días Después de una lluvia).

En siembras a dos hileras, el ancho del tablón es de 1,20 m de ancho, 20 cm de alto y 80 cm de caminero (distancia entre camas), la longitud del tablón es variable y está en función a la disponibilidad del terreno.

d. Método de siembra

Se siembra desde el cuarto día de cuarto creciente hasta el quinto día de luna llena

e. Manejo del semillero:

Al germinar y cada 7 días, se deben realizar aplicaciones fitosanitarias preventivas (según correspondan) con los productos registrados para el cultivo de tomate

1) Colocación de Tutores

Al tercer día del transplante se procede a la colocación de los tutores, que son atados a los plantines.

La colocación temprana evita que los plantines se debiliten por el movimiento causado por los vientos y se evita lesionar a las raíces en forma considerable si esto se realiza más tarde, perjudicando el crecimiento de las plantas.

La altura de los tutores es muy importante y deben medir como mínimo 2,20 m para las variedades de crecimiento indeterminado y 1,50 m para las variedades de crecimiento determinado.

Se debe utilizar cintas de plástico con tratamiento UV a fin de no lastimar a las plantas, el uso de hilo de algodón o tipo ferretería no es recomendado porque causa lesiones a la planta.

Colocar un tutor o varilla de tacuara al lado de cada planta y sujetar con alambre, que va tensado por los postes de ambos extremos de la hilera.

2) Manejo en la aplicación de fertilizantes:

Se realiza la aplicación de fertilización de cobertura o adicional de acuerdo al crecimiento de la planta, 40, 60, y 80 días.

Se recomiendan 42-60 toneladas de compost por hectárea, complementadas con 1.5 a 2.1 toneladas de roca fosfórica finamente molida y 300-500 kg de sulfomag.

La roca fosfórica debe de incorporarse al momento de la preparación del abono orgánico. Si el suelo es muy ácido se corrige agregando cal agrícola 600 a 100 kg por cada unidad de pH que se quiera corregir.

Cada 8-15 días realizar aspersiones foliares de biol al follaje.

La forma de aplicación del abono es abriendo un hoyo mediante un pequeño corte del mulching entre la parte media de dos plantas, se mezcla con el suelo y luego se tapa.

Si se observa exceso de nutrientes se poda una hoja ubicada sobre el racimo y se eliminan las yemas laterales a temprana edad. Si hay carencias de nutrientes se podan las tres hojas ubicadas sobre el racimo y se retrasan las podas de las ramas laterales.

3) Manejo del riego

El consumo de agua en esta etapa es de 1 litro por día por planta, pudiendo regar de una vez 2 a 3 litros de agua por planta cada 2 o 3 días.

f. Cosecha

Es importante cosechar en el momento apropiado. El momento de cosecha es cuando aparece una ligera coloración rojo claro en la base de la fruta. Realizar la limpieza de fruta con paño húmedo y clasificar según la calidad para obtener mejores precios.

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos en el momento de la cosecha:

- Maduración del fruto.
- Distancia del mercado.
- Calidad de las frutas.
- Tipo de embalaje.
- Temperatura de maduración.

g. Maduración del fruto

La maduración apropiada para la cosecha varía en función de la distancia del mercado y la temperatura, teniendo en cuenta el consumo en fresco se cosecha las frutas cuando alcanzan el 80 % de coloración (maduración plena).

La coloración: es el mejor indicador de la maduración

- Maduración media: 30 a 70 %.
- Maduración plena: 70 a 98 %.
- Maduración completa: 100 %.

h. Clasificación

Los tomates serán clasificados en calibres y categorías:

1) Calibres:

De acuerdo con el mayor diámetro transversal de los frutos, los tomates serán identificados en rangos de calibres:

Para los tomates cuyo diámetro sea menor a 70 mm, la diferencia entre los frutos de mayor y menor diámetro, dentro de un mismo envase, no podrá exceder los 15mm.

Para los tomates cuyo diámetro sea igual o mayor a 70 mm, la diferencia entre los frutos de mayor y menor diámetro, dentro de un mismo envase, no podrá exceder los 20 mm.

Tolerancia: El número de envases que no cumplan las tolerancias de calibre, establecidas no podrá exceder el veinte por ciento (20 %) del número de unidades muestreadas.

2) Categorías o Calidad:

Serán clasificados en tres categorías, de acuerdo con los límites de tolerancias de defectos establecidos en la tabla.

Límites máximos de tolerancia de defectos por categoría expresados en porcentaje.

Cuadro N° 2. 4 máximos de tolerancia de defectos en los frutos de tomate
Límites

Categorías	Total Leves	Defectos Graves
Extra	0	1
Categoría i	4	10
Categoría ii	7	15

Fuente: CONSULTA S.A.C

3) Defectos graves:

Su incidencia sobre el fruto compromete seriamente la apariencia, conservación y calidad. Son considerados defectos graves los siguientes:

- Podredumbre: Daño que implica cualquier grado de descomposición, desintegración o fermentación de tejidos.
- Daño profundo: Cualquier lesión que rompa la epidermis exponiendo la pulpa del fruto, estando o no cicatrizada.
- Quemado: Alteración de la epidermis afectando la pulpa, caracterizada por un color marrón provocado por el sol.
- Daño por Helada: Áreas necrosadas provocadas por heladas, ocasionando pérdidas de consistencia en el fruto.

- Sobre maduración: Avanzado estado de maduración o senescencia, caracterizado por la pérdida de firmeza.

4) Defectos leves:

Su incidencia no restringen o inviabiliza la utilización del producto por no comprometer seriamente la apariencia, conservación y calidad del mismo. Son considerados daños leves los siguientes:

- Mancha: Alteración en la coloración del fruto.
- Fruto Hueco: Fruto que presenta espacios vacíos por no haber desarrollado el contenido locular.
- Deformado: Alteraciones o desvíos de la forma característica de la variedad (cultivar).
- Inmaduro: Fruto cosechado antes del desarrollo completo de las semillas.

i. Envasado o empaquetado.

Los envases podrán ser de madera, cartón, plástico. Ser nuevos, secos limpios, lisos, exentos de materia y olor extraño al contenido. Así mismo, satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia para asegurar la manipulación, el transporte y conservación apropiados de los tomates.

El contenido deberá ser homogéneo y constituido por tomates del mismo origen, variedad, calidad y calibre. Se recomienda la estandarización de los embalajes, utilizando cajas con un peso bruto de 15 Kilogramos.

El embalaje es la fase final del proceso de la producción, para lograr un buen precio es conveniente:

- Cosechar en las primeras horas de la mañana (en verano).
- No exponer las frutas al sol.
- Conservar el producto en la sombra y en ambiente aireado.
- Embalar y transportar lo antes posible.

2.7.3.5. El compost

Es un abono orgánico que se obtiene de la descomposición del estiércol, mezclado con residuos vegetales y otros ingredientes orgánicos. Los microorganismos como bacterias, hongos y lombrices descomponen los tejidos de las plantas muertas. Para una buena descomposición debe haber circulación de oxígeno (aeróbica), y se debe controlar la humedad y la temperatura del material.

El compost es un abono orgánico que aumenta el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio del suelo, los cuales se retienen por más tiempo hasta ser aprovechados por los cultivos. Además, permite que el suelo retenga mejor el agua.

Materiales para elaborar el compost

Los materiales son los siguientes:

- Palos y tinglado.

Insumos para elaborar el compost

- Restos de cosechas (hojas, frutos, follajes o tubérculos).
- Restos de cocina (frutas y hortalizas).
- Guano animal (cuy, vaca, oveja, entre otros).
- Ceniza.
- Agua.
- Cualquier otro tipo de residuo orgánico.

El compost se puede preparar en cualquier época del año, es mejor prepararlo 3 a 4 meses antes del inicio de la campaña agrícola, podría ser después de las lluvias (abril – mayo), para aprovechar el follaje existente.

La preparación puede hacerse sobre la superficie o en pozas. Para evitar los encharcamientos, garantizar una buena ventilación y facilitar el volteo, se recomienda prepararlo, de acuerdo a los siguientes pasos:

Paso 1: Ubicación y acondicionamiento del terreno.

- Escoger un lugar que esté protegido de las lluvias o fuertes vientos
- (cerca de los árboles o con un techo rústico), cerca de una fuente de agua permanente (manantial, río, o reservorio) y del corral.
- Nivelar el terreno y acondicionar drenes para evitar encharcamientos
- Preparar la base de la cama, la cual debe tener un metro de ancho; el largo dependerá de la cantidad de insumos disponibles.
- Plantar un palo grueso al centro de la cama, puede ser un palo por cada dos metros cuadrados, para formar el respiradero.

Paso 2: colocación de insumos

- Colocar la primera capa de residuos vegetales, de preferencia con tallos gruesos, para facilitar la circulación del aire, esta capa debe tener unos 30 cm de altura en promedio. En caso de usar rastrojo seco, debe humedecerse previamente.
- Colocar la segunda capa, con estiércol fresco o húmedo.
- Mojar ambas capas, hasta lograr humedad uniforme.
- Espolvorear ceniza, cal agrícola o yeso sobre toda la capa, con el fin de regular la acidez.
- No se debe aplicar aceite o restos de comida grasienta, ni animales muertos por enfermedades.
- Repetir las capas en el mismo orden hasta llegar a una altura de 1.20 a 1.60 metros de rastrojos, guano y ceniza. Finalmente se cubre la compostera con hojas de árboles o arbustos, con plástico o arpillera para protegerla de los rayos solares y lluvias excesivas, se deja reposar por unas 3 semanas. Luego de 2 a 3 días, se debe sacar el palo para que funcione el respiradero, si el compost atrae moscas, hay que taparla con más tierra.

Paso 3: volteo

- A las 3 semanas se voltea la compostera para que quede una mezcla uniforme, y se remoja de nuevo. Se vuelve a colocar los palos como respiraderos. Luego de 2 semanas se voltea nuevamente.

- Si hay hormigas es señal que la compostera está seca y se le debe echar más agua. Si notas un olor a podrido significa que hay demasiada humedad y poco oxígeno, entonces agregar materia seca y voltear

Paso 4: cosecha

- La cosecha del compost se realiza entre 3 a 4 meses, el cual debe tener un color oscuro, de estructura suelta y sin olor fuerte.
- El compost se puede guardar en bolsas o sacos bien cerrados. Si al apretar el compost sale líquido, entonces no se puede almacenar todavía, ya que es posible que se pudra.

Aplicación del compost

- El compost se puede utilizar en todos los cultivos, de preferencia en la siembra, durante el aporque y en el deshierbe.
- Para los árboles frutales, aplicar por lo menos de 2 a 3 palas de compost, enterrándola en la proyección de la copa, aquí se encuentran las raicillas que absorben el agua y los nutrientes.
- En el caso de las hortalizas se aplica de 1 a 2 puñados de compost a cada planta.
- También se debe usar en la preparación del sustrato de los almácigos.
- Durante el deshierbe, aplicar el compost al lado de las plantas para estimular el crecimiento, luego tapar con tierra, para evitar la pérdida de los nutrientes. La aplicación se debe realizar en terreno húmedo, para estimular el trabajo de los microorganismos y aprovechar los nutrientes.

2.7.4. Etapa de cierre post cierre

En caso se cierre la actividad agropecuaria se habría que retirar las obras ejecutadas; así mismo, la demolición de los ambientes temporales generalmente no se llega a producir siendo asignados a la misma Asociación o en coordinación con un futuro propietario, por lo que solo nos referiremos al desmantelamiento de estructuras y aspectos de restauración de zonas de emplazamiento de áreas de tránsito y de operaciones, etc.

La realización de las actividades de cierre de todos los componentes de la Unidad, son descritos a continuación.

A continuación, se señalan las actividades generales que se realizarán:

- Retiro de instalaciones, equipos, cercos, etc.
- Cierre de accesos internos y otros.
- Disposición de residuos sólidos.
- Recuperación de la calidad visual del paisaje.
- Restauración del lugar.

Estas actividades serán desarrolladas en el capítulo correspondiente al Plan de Cierre en el capítulo IX.

2.8. Infraestructura de Componentes principales y auxiliares del Proyecto

2.8.1. Componentes existentes en el área del proyecto

Reservorio de agua

La Asociación ha adecuado de manera rústica un reservorio en el que existe el afloramiento del agua subterránea, por medio del cual se abastecen de agua para las necesidades básicas. Por lo que es la única infraestructura existente.

El presente proyecto plantea mejorar el revestimiento del reservorio.

2.8.2. Descripción de componentes principales⁴

Los componentes principales se detallan a continuación:

- Construcción de Azud
- Cuarto de rebombeo.
- Bomba hidráulica con rueda
- Mejoramiento del reservorio de captación de agua superficial- Existente
- Tanque de concreto de agua para riego.
- Tanque de concreto de almacenamiento para tratamiento de agua potable.
- Casa de Fuerza

Cuadro N° 2. 5 Descripción de componentes principales

N°	ESTE	NORTE	COMPONENTES PRINCIPALES	ESTADO
1	209592.22	8184600.84	Represa de captacion - Azud	NUEVO
2	209703.90	8184964.13	Cuarto de rebombeo	NUEVO
3	209591.11	8184602.64	Bomba hidraulica con rueda	NUEVO
4	209706.40	8184991.98	Mejoramiento de reservorio de captación de agua superficial-Existente	EXISTENTE
5	209676.89	8185017.84	Tanque de concreto de agua para riego.	NUEVO
6	209982.03	8185170.86	Casa de fuerza	NUEVO
7	209702.68	8184966.99	Tanque de concreto de almacenamiento para tratamiento de agua potable.	NUEVO
8	-	-	Instalacion de sistema de riego tecnificado	NUEVO

Fuente: Asociación de usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta-Uchumayo.

2.8.2.1. Azud

El Azud se construirá transversalmente en el cauce del Quebrada Apacheta con el objeto de sobreelevar el nivel de las aguas para permitir su entrada (derivación) al reservorio de bombeo.

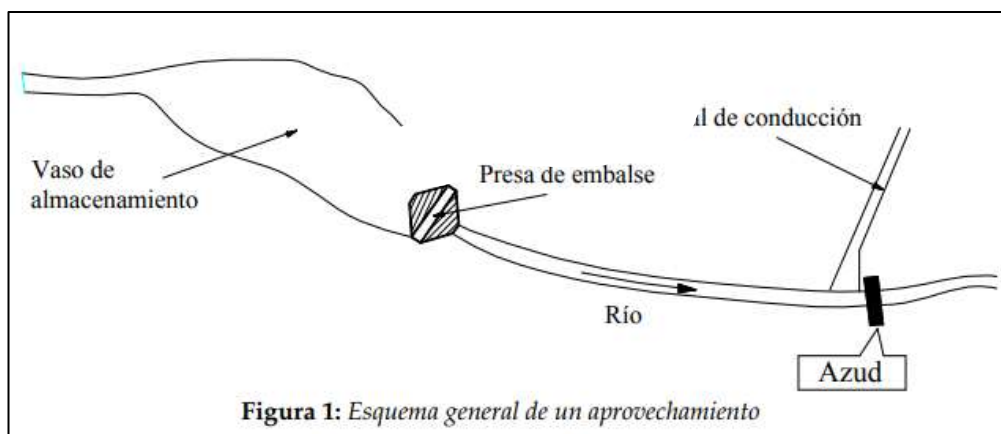
Cabe precisar que uno de los permisos existentes de la Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de la Quebrada Apacheta, es la aprobación del Estudio de Acreditación de disponibilidad Hídrica Superficial para aprovechar un volumen de

⁴ Anexo N° 05: Mapa 07-Componentes del proyecto.

556,679 m³/año de aguas provenientes del manantial de la quebrada Apacheta, con resolución directoral No 1209-2016-ANA/AAA.⁵

El principal objeto del Azud, es exclusivamente la derivación de las aguas, tal como se puede apreciar en el siguiente esquema.

Figura N° 2. 5 Derivación de las aguas por medio de un azud



Fuente: Universidad Nacional de Cuyo Obras Hidráulicas I Facultad de Ingeniería

El Azud sobreeleva el agua lo necesario para lograr el ingreso de la misma en la obra de toma. Como esta obra no embalsa agua, los caudales excedentes pasan sobre o a través de la obra. La finalidad principal es derivar agua (hasta 15 m una Presa es Azud).

Lugar de construcción

Se construirá en la quebrada apacheta, que es una zona llana, en las cuales es factible tener un suelo de fundación resistente. Se funda sobre materiales permeables (acarreo de la quebrada), el material de acarreo se encuentra suelto, en forma inestable y proviene de material de lavado; la resistencia que este ofrece es solo por fricción ya que no hay cohesión.

Funcionamiento durante crecidas

Al no ser obras de atenuación, las crecidas pasan a través del Azud sin generar interferencia (se abren las compuertas frontales).

⁵ Anexo N° 10: Disponibilidad Hídrica.

Figura N° 2. 6 Lugar donde se construirá el Azud

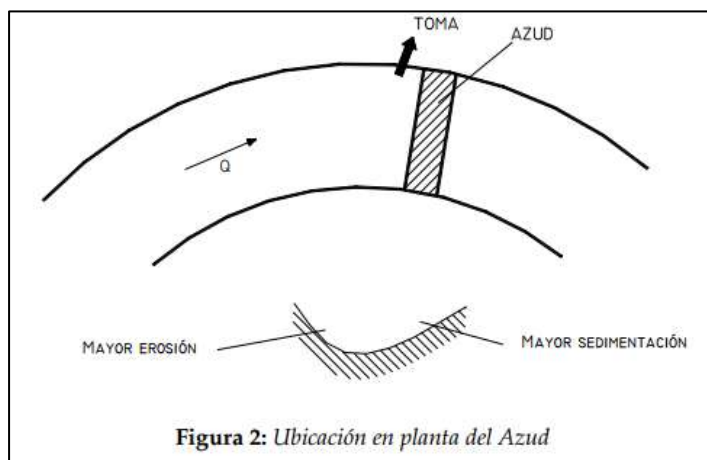


Fuente: Google Earth.

Planta de la quebrada

La quebrada es ondulada o su curso es en forma de meandros, se tendrá deposición de material en la margen opuesta (embanque), en estos casos es recomendable ubicar la obra en la margen externa de la curva.

Figura N° 2. 7 Ubicación en planta del Azud



Fuente: Universidad Nacional de Cuyo Obras Hidráulicas I Facultad de Ingeniería

Secciones Características:

El perfil transversal de un Azud consta de:

Figura N° 2. 8 Partes de que consta el azud

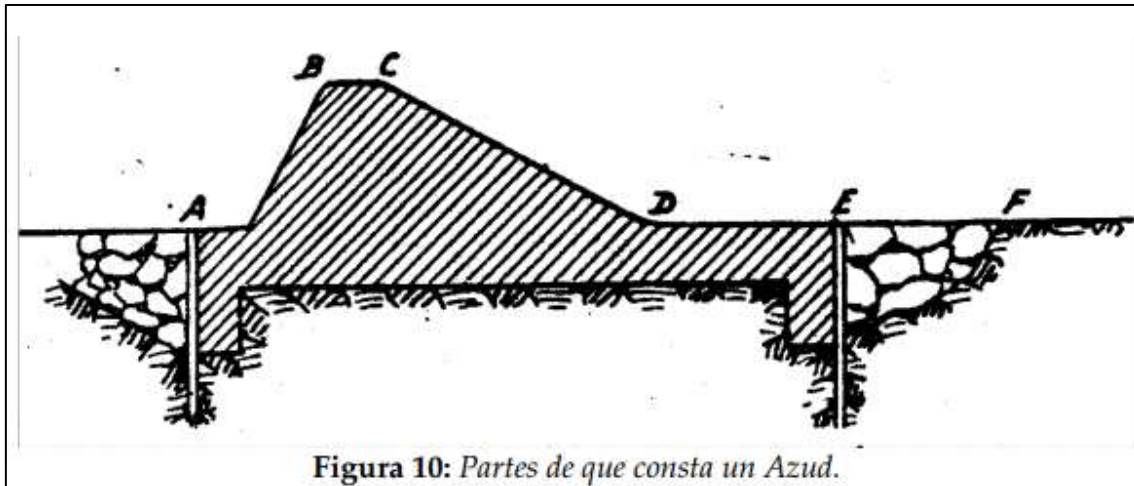


Figura 10: Partes de que consta un Azud.

Fuente: Universidad Nacional de Cuyo Obras Hidráulicas I Facultad de Ingeniería
Frente, AB; Coronación, BC; Escarpe, CD; el Zampeado o contraescarpe, DE; en algunos casos, de escollera, EF.

Para la elección del perfil hay que tener en cuenta:

- Debe resistir a las fuerzas estáticas y dinámicas que actúen sobre él. (Cálculo del Azud)
- Debe quedar protegido el Azud y sus estribos contra las filtraciones inferiores y laterales; y en caso de producirse, que sean de poca entidad y con velocidad de sedimentación de las materias tenues que arrastre el agua, y no de erosión de los materiales que forman el terreno de apoyo del Azud.
- Conviene dar al Azud forma tal que el coeficiente de contracción sea un máximo; con ello la evacuación de agua, a igualdad de espesor de lámina vertiente, será mayor. Conviene redondear la coronación, dándole la forma de la contracción de la lámina, a fin de aumentar el valor de μ y, con ello, la capacidad de evacuación del Azud a igualdad de espesor de lámina vertiente; y la forma de mayor eficacia ha de depender de la altura de aquél y del caudal. La forma del paramento de aguas arriba influye en la capacidad del vertedero en una profundidad, desde la coronación, de 3 veces el espesor de la lámina vertiente; de modo que en dicha profundidad convendría dar al paramento forma abocinada. Pero como el aumento de eficacia es relativamente escaso, lo corriente es hacer vertical el paramento de aguas arriba, para dar al paramento de aguas abajo un tendido más suave.
- Se debe fortalecer la contraescarpa en tal forma y extensión que no sean de temer socavaciones en el cauce.

Fuerzas que actúan en el Azud:

Presión Hidráulica: se calcula con el máximo nivel posible

- Choque de olas y elementos flotantes: no se tiene en cuenta en los cálculos, se previene con una cuidadosa ejecución.
- Efecto de vacío en escarpe: el efecto de vacío no se produce por la forma que adopta el perfil (perfil Creager) que hace que la vena líquida se pegue a la superficie del Azud. En caso de no usar este tipo de perfil, deben tomarse todas las medidas para airear la lámina.
- Rozamiento del agua en escarpe: por el perfil "Creager" el rozamiento es muy pequeño, si se adopta otra forma el rozamiento es despreciable.
- Peso Propio: depende del material
- Peso del agua sobre el coronamiento: no se tiene en cuenta por la forma del perfil
- Erosión al pie de la presa.
- Infiltraciones
- Sifonaje

2.8.2.2. Cuarto de rebombeo

El agua derivada por el azud será impulsada hacia el reservorio mediante un cuarto de bombeo, la diferencia de cotas desde el azud hasta el reservorio es de aproximadamente 130 m y el agua será transportada mediante una tubería HDPE lisa de 2" de 400 m de longitud aproximadamente.

Las bombas a usarse para la el bombeo del agua serán las siguientes:

Sistema de Bombeo principal - Bomba centrífuga

La Asociación está proyectando tener como sistema de bombeo principal un par de bombas centrífugas para el impulso del agua derivada y sobre elevada por el azud hacia el reservorio.

El tipo de bomba que están proyectando utilizar es de la marca PEDROLLO y se requiere con una potencia de 10 HP aproximadamente, una estará en funcionamiento y la otra se quedará en stand by para cualquier contingencia o mantenimiento.

Como se usará:

Su uso es sencillo. Debe cuidarse que la entrada de agua de la bomba este siempre limpia y sin obstrucciones.

Instalación del equipo:

El lugar de ubicación es al costado del azud, en un cuarto de bombeo de concreto armado donde tendrá su puerta respectiva y el acceso será solo para el personal calificado para la operación de las bombas.

Mantenimiento del equipo:

Toda mantención se refiere a mantener libre de obstrucciones y de arena la entrada de la bomba de agua, verificar su nivel de lubricante y cada 6 meses realizar el recambio de sus sellos (gomos), labor que dura 30 min.

2.8.2.3. Sistema de bombeo auxiliar - Bomba con rueda hidráulica

Esta bomba transforma la energía hidráulica del recurso hídrico en energía mecánica. Esto se logra utilizando como elemento motor una rueda hidráulica con diversas innovaciones constructivas y una bomba de desplazamiento positivo, dimensionada de acuerdo al salto hidráulico y caudal de la quebrada Apacheta a utilizar.

La bomba hidráulica se encuentra sobre una superficie nivelada. El volumen de agua necesario para el accionamiento de la rueda, a partir de 2 litros por segundo, varando en función de la necesidad de consumo de agua, del modelo de la bomba y de los aspectos topográficos del lugar de instalación (distancia/altura).

Cuando el agua a ser succionada se encuentra encima del nivel de la bomba se recomienda traer el agua hasta una caja al pie de la bomba y entonces hacer la succión de esta caja.

- Hacer siempre la limpieza del agua a ser succionada para que la bomba no succione arena.
- La altura máxima de succión no podrá exceder a 7 metros.
- Distancia de succión máxima: aproximadamente 60 metros en nivel.
- Desnivel máximo de succión: 7 metros.

La bomba hidráulica aprovecha la energía cinética del agua que circula por la quebrada Apacheta, arroyo o canal de poca pendiente. Mediante un mecanismo de biela-manivela, el giro de la rueda se transforma en movimiento lineal alternativo para accionar la bomba que eleva el agua desde el río hasta el nivel de descarga deseado.

Es una alternativa de solución al problema de elevación de agua cuando el agua que circula por el río, arroyo o canal, tiene poca pendiente y no permite la instalación de bombas de ariete o turbo-bombas.

Figura N° 2. 9 Imagen referencial del sistema de bombeo



Fuente: Energía Hidráulica-Capítulo VII. PUCP

Accionamiento de la bomba

La entrada del agua que acciona la rueda hidráulica puede ubicarse de 2 maneras, por encima o por la mitad de ella.

La mejor forma de accionamiento es por encima, ya que el agua inunda el 50 % de la rueda y permanece más tiempo en ella lo que genera más potencia de bombeo.

El ducto (tubo u canaleta) que conduce el agua a la rueda debe estar centrada y a 10 cm. de la parte superior de esta, con una inclinación de 2 a 5 grados.

El accionamiento por la parte media de la rueda no es recomendable ya que el agua inunda solo el 25 % de ella y se mantiene por menos tiempo en su interior lo que reduce gran parte la potencia de la bomba. Solo es recomendable cuando las condiciones topográficas (naturales o artificialmente creadas) no permiten instalar el ducto de accionamiento por encima.

2.8.2.4. Mejoramiento y ampliación del reservorio de captación de agua⁶

El reservorio existente que se utilizó para el almacenamiento del agua para uso primario de La Asociación, será ampliado y mejorado para poder almacenar el agua captada para las actividades de irrigación del Proyecto.

El agua captada será utilizada para fines domésticos y para fines agrícolas.

2.8.2.5. Mejoramiento e instalación de geotextil y geomembrana en reservorio de captación de agua del manantial-Existente.

A. Suministro e instalación de geotextil no tejido 300 gr/cm²

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de un Geotextil no tejido de 300 gr/m² sobre la base del área dentro de la zona donde se almacenará el agua captada del manantial. La zona será recubierta con el geotextil correspondiente, cuya finalidad será de alisar el área de trabajo de lugares puntiagudos o de gravas angulosas, el geotextil actuará como una capa inicial o base, sobre la cual se extenderá la geomembrana dándole protección y siendo un aislante entre el suelo y la geomembrana con el fin de evitar daños por punzonamiento en la geomembrana.

Los detalles de su ubicación y colocación se observarán en los planos de diseño correspondiente. Se usarán geotextiles elaborados con fibras sintéticas, del tipo No Tejidos. El geotextil escogido en el diseño deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, reteniendo el suelo del sitio.

i. Materiales:

Los geotextiles deberán ser no tejidos compuestos de fibras sintéticas. Las fibras deberán estar compuestas por no menos de 85% en peso de polipropileno, poliéster o poliamidas.

⁶ Anexo N° 06: Plano 1-Reservorio

Los geotextiles deberán ser resistentes al deterioro resultante de la exposición a la luz solar. Los geotextiles deberán estar libres de defectos que afecten sus propiedades físicas y de filtración. Los geotextiles deberán estar conforme a los requerimientos de la siguiente Cuadro (valores MARV):

Cuadro N° 2. 6 Propiedades Mecánicas de Materiales

Propiedades mecánicas	Unidad	Norma	Marv
Resistencia a la tracción "GrabTest"	N	ASTM D4632	1000
Elongación a la tracción "GrabTest"	%	ASTM D4632	>50
Resistencia alpunzonamiento	N	ASTM D4833	580
Resistencia al estallido "Mullen BurstTest"	MPa	ASTM D3786	2.6
Resistencia al desgarratrapezoidal	N	ASTM D4533	400
Durabilidad			
Resistencia a los rayosUV	%	ASTM D4355	70
PropiedadesFísicas			
Gramaje	gr/m ²	ASTM D5261	300
Espesor	mm	ASTM D5199	2.41

Fuente: Valores mínimos promedio requeridos por rollo de ensayos estadísticos (en inglés MARV que representan el 97,7% de confianza en el comportamiento de las propiedades mecánicas) - HIDROESTERA.

ii. Instalación de geotextil

Los rollos de geotextil deberán ser provistos con envoltura para protección contra la humedad y la exposición a los rayos ultravioleta antes de su colocación. Los rollos deberán ser almacenados de tal modo de protegerlos de estos elementos. Si son almacenados a la intemperie, deberán colocarse elevados y protegidos con una cobertura impermeabilizante. En ningún momento el geotextil deberá estar expuesto a los rayos ultravioletas por un período que exceda los 14 días.

Durante la instalación se deberá manipular todos los geotextiles de manera de asegurar que no sean dañados. El área de instalación deberá ser preparada perfilándola y dejándola libre de obstrucciones que puedan dañar el geotextil. No se deberá permitir la presencia de piedras, excesivo polvo o humedad en el geotextil. No se deberá permitir la operación de ningún equipo directamente sobre el geotextil.

El geotextil deberá ser desenrollado tan suavemente como fuera posible sobre la superficie preparada, libre de arrugas y pliegues. En taludes, los rollos de geotextil deberán ser anclados en la corona y desenrollados hacia abajo. Si el viento pudiera levantar los geotextiles, estos deberán ser mantenidos en su lugar con sacos de arena u otro material que no dañe el geotextil.

Los geotextiles adyacentes deberán ser cosidos y traslapados. El traslape mínimo será de 50 cm. Los geotextiles dañados deberán ser reparados inmediatamente. El área dañada más un adicional de 90 centímetros alrededor de dicha área, deberá ser limpiada de todo material de relleno. Se deberá hacer un parche de 90 centímetros más allá del perímetro del área dañada.

iii. Condiciones normales de instalación del geotextil

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el área correspondiente a la zona de disposición, evitando las arrugas del geotextil, acomodándolo para asegurar un buen contacto con la excavación y dejando un sobrante de geotextil suficiente para el anclaje en el suelo, el anclaje se realizara en una zanja de 0.50 x 0.50 m relleno con el material propio. Los tramos sucesivos del geotextil se traslaparán 0.50 m como mínimo y se deberá traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo.

B. Suministro e instalación de geomembrana e=1.50 mm

Comprenderá la provisión del material y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de la geomembrana HDPE cuyas características se indican a continuación. Estos trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos de diseño de este componente y las presentes especificaciones.

i. Materiales

La geomembrana deberá ser de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), lisa por ambas caras. La geomembrana deberá ser fabricada con material virgen (resinas) de primera calidad, de alto peso molecular y no deberá presentar más de 3% de material reprocesado. La geomembrana deberá ser fabricada específicamente como barrera de fluidos en estructuras hidráulicas. La geomembrana deberá ser durable y resistente a la degradación química y por rayos ultravioletas.

El fabricante de la geomembrana deberá contar con certificación GAI-LAP para acreditar el cumplimiento de las especificaciones, los valores de las propiedades y los métodos de ensayo correspondientes.

La geomembrana deberá cumplir con las especificaciones técnicas siguientes:

Cuadro N° 2. 7 Especificaciones técnica de la Geomembrana

PROPIEDADES	NORMA	UND	FRECUENCIA	VALOR MARV
Espesor Promedio Mínimo (-10%)	ASTM D5199	mm	Por Rollo	1.000
	ASTM D5199	mm	PorRollo	0.900
Densidad (min.)	ASTM D792	gr/cc	18.000kg	0.940
Propiedades Tensiles :	ASTM D6693		9.000kg	
Tensión de Fluencia	TipoIV	KN/m		15
Tensión de Rotura				27
Elongación de Fluencia				12
Elongación de Rotura				700
Resistencia al Rasgado	ASTM D1004	KN/m	18.000kg	125
Resistencia al Punzonado	ASTM D4833	%	18.000 kg	320
Resistencia al Agrietamiento	ASTM D5397	% N N	PorFormulación 9.000kg	300
Contenido de Carbón	ASTM D4218	hr	18.000kg	2.0 –3.0
Dispersión deCarbón	ASTM D5596	%	18.000kg	1.0 –2.0
Tiempo de InducciónOxidativa(OIT)	ASTM D 3895	Categoría		100
Envejecimiento en Horno a 85°C	ASTMD-5721	Min.		
Standard OIT (90 días)	ASTM D-3895	%	Por Formulación	55
Resistencia UV (1920Hrs)	GM-11	%	PorFormulación	50

Fuente: CONSULTA SAC

ii. Instalación del Revestimiento

En primer lugar, se deberá realizar una inspección visual de la superficie a ser cubierta para determinar si es apta para ser revestida. La aceptación de la superficie deberá quedar registrada y avalada por el supervisor.

En seguida, las láminas se deberán extender de acuerdo con los planos aprobados. A cada panel se le deberá asignar un número de identificación y de referencia en el dibujo del plano, más el número de identificación del rollo del fabricante y la fecha en que se dispuso. A medida que el trabajo avanza, se deberán registrar los detalles de las dimensiones y el número del rollo del fabricante para cada panel en la forma de registro del panel. El número de rollo identifica el material en cada panel y permite rastrear los informes de pruebas de control de calidad realizados por el fabricante de las láminas.

Cuando estén en posición, se deberá revisar que los paneles no presenten daños físicos producidos, ya sea durante la fabricación o durante la instalación que podrían afectar adversamente el rendimiento del revestimiento acabado. Se deberá eliminar y descartar cualquier daño en la capa externa de los rollos que podría afectar el rendimiento. Se deberá registrar todas las áreas reparadas del revestimiento acabado en el dibujo del plano del panel y se deberá informar acerca de los daños y de la reparación.

Costura de montaje

Todas las costuras se deberán soldar por extrusión o por fusión.

iii. Pruebas en Geomembrana para control de calidad

Se deberá efectuar una tira de prueba por máquina de soldar al comenzar cada día de trabajo. La tira de prueba se deberá hacer al pie de la obra y bajo las mismas condiciones en que se hacen las costuras de los revestimientos. La tira de prueba deberá tener 1,2 m de largo por 0.30 m de ancho, con la costura centrada longitudinalmente. La muestra de prueba deberá tener tres muestras para ensayo de 0.40 m cortadas de ésta (una para el ensayo del instalador, la segunda para el asegurador de control de calidad y la tercera para el supervisor).

Se describe los componentes del Proyecto de Pampa Rosada para cultivo de Tara y Tomate:

2.8.2.6. Tanque de concreto para almacenamiento de agua para riego

El sistema de tratamiento constará básicamente de un reservorio de agua de concreto armado, en este reservorio permanecerá almacenado el agua hasta ser transportada hacia un camión cisterna de agua con una capacidad de 10,000 litros; este camión cisterna transportará el agua hacia los tanques cisterna de agua de 2,500 litros de cada propietario, para luego de este tanque derivar el agua hacia el sistema de irrigación por goteo.

Transporte de agua con cuarto de rebombeo

Luego durante el desarrollo del Proyecto se estará instalando un cuarto de rebombeo de construcción noble con la implementación de un sistema de tuberías que alimentarán directamente el agua proveniente del reservorio hacia los tanques de polietileno de 2,500 litros.

Captación: puede ser desde un embalse, azud de derivación desde un río, o un pozo para agua subterránea.

Red principal o de conducción: transporta el agua desde el punto de captación hasta el inicio de la zona regable.

Red de distribución: se encarga de distribuir el agua a cada uno de los campos de riego por superficie.

Red terciara: en el entorno de las parcelas de riego. Son los ramales de último orden de la red de distribución y conducen el agua hasta la cabecera del cantero o unidad de riego.

Red de avenamiento y drenaje: cumple el objetivo de evacuar el agua sobrante de los campos de cultivo y conducirla hasta la red de drenaje natural de forma que el exceso de humedad no perjudique el desarrollo del cultivo.

2.8.2.7. Tanques de concreto para almacenamiento para el tratamiento de agua potable.

El sistema de tratamiento constará básicamente de un reservorio de agua de concreto armado con una capacidad de 20 m³, en este reservorio se dosificará hipoclorito de calcio para desinfectar los parámetros microbiológicos que se pudieran encontrar en el agua captada.

El agua tratada será enviada mediante un camión cisterna de 5 m³ hacia los tanques de almacenamiento de 1 m³ de agua potable de cada propietario.

2.8.2.8. Casa de Fuerza.

La Asociación cuenta con una edificación de material prefabricado y techo inclinado de calamina y con ambientes equipados para el funcionamiento de la Casa de Fuerza que proveerá de energía eléctrica al proyecto a futuro. Es importante indicar que en la fase inicial de las operaciones se utilizarán Grupos Electrónicos (Generadores de Energía Eléctrica) los cuales funcionarán con combustible Diesel (D-2).

Esta casa de fuerza será ampliada y mejorada para tener una construcción con concreto y se pueda tener una mayor seguridad en la manipulación de los grupos electrónicos y manejo de combustible.

2.8.3. Descripción de componentes auxiliares

Los componentes auxiliares se detallan a continuación:

- Almacen de materiales peligrosos
- Almacen de residuos sólidos
- Almacen de materia prima e insumos.
- Almacén de cosecha de tara, tomate
- Almacen de fertilizantes y pesticidas.
- Baño con ducha , lavamanos
- Talleres: Maestranza, carpintería,.
- Garita de control y vigilancia
- Zona de estacionamiento.
- Oficina principal.
- 48 Viviendas una por predio.
- 48 Tanques de almacenamiento de agua de consumo humano.
- 48 Tanques de Almacenamiento de agua para regadio
- 2 Tanques sépticos (Zanjas de percolación)
- Sala de reunión
- Zona de compostaje
- Tópico

Cuadro N° 2. 8 Descripción de componentes auxiliares

COMPONENTES AUXILIARES				ESTADO
N°	ESTE	NORTE	COMPONENTES	
1	209720.19	8184979.17	Topico	NUEVO
2	209718.87	8184976.61	Sala de reuniones	NUEVO
3	209674.26	8185015.68	1 Tanque septico (con filtracion en el terreno por zanjass de percolacion)	NUEVO
4	209676.89	8185017.84	2 Tanque septico (con filtracion en el terreno por zanjass de percolacion)	NUEVO
5	209687.25	8184984.80	Zona compostaje	NUEVO
6	209723.57	8185015.78	Almacen fertilizantes y pesticidas	NUEVO
7	209707.28	8185032.00	Almacen tara	NUEVO
8	209715.21	8185022.34	Almacen tomate	NUEVO
9	209732.90	8185037.18	Almacen de aceites, combustible y lubricantes usados	NUEVO
10	209738.26	8184997.94	Almacen de materia prima e insumos	NUEVO
11	209726.17	8185012.45	Almacen de residuos sólidos	NUEVO
12	209717.33	8185010.64	Zona de duchas y limpieza	NUEVO
13	209734.42	8185052.01	Taller de maestranza	NUEVO
14	209727.76	8185043.70	Carpinteria	NUEVO
15	210582.49	8185689.68	Control - vigilancia	NUEVO
16	209759.08	8185024.02	Zona de estacionamiento	NUEVO
17	209724.10	8184972.77	Oficina administrativa	NUEVO
18	48 Viviendas una por predio.			NUEVO
19	48 Tanques de almacenamiento de agua de consumo humano.			NUEVO
20	48 Tanques de Almacenamiento de agua para regadio			NUEVO

Fuente: Asociación de usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta-Uchumayo

2.8.3.1. Almacén de materiales peligrosos (combustibles, aceites y lubricantes)

El almacén de materiales peligrosos consiste en el acondicionamiento de: combustibles, aceites, aceites usados y lubricantes se realizará en un área de 20 m² de construcción noble ubicado cerca del Almacén de Residuos Sólidos se contratarán camiones cisternas de los grifos cercanos autorizados para abastecer al tanque de almacenamiento de combustible.

Los aceites lubricantes usados serán almacenados en cilindros temporalmente para luego ser dispuestos por una EO-RS (antes EPS-RS) con registro vigente.

2.8.3.2. Almacén de residuos⁷

Se tendrá un centro de acopio temporal de residuos sólidos de 34 m², con separadores para la segregación de residuos en las etapas de construcción, operación y cierre.

⁷ Anexo N°06: Plano 06-Almacen de residuos y fertilizante.

2.8.3.3. Almacén de materia prima e insumos.

El almacén de uso temporal de materia prima e insumos, será construido con materiales del tipo desmontable, con el objetivo de que una vez concluidas las obras, pueda ser retirado del área de construcción y transportado.

2.8.3.4. Almacén de cosecha de tara y tomate⁸

El almacén de uso temporal de cosecha de tara y tomate, será construido con materiales del tipo desmontable con un área aproximado de 500 m², con el objetivo de que una vez concluidas las obras, pueda ser retirado del área de construcción y transportado.

2.8.3.5. Almacén de fertilizantes y plaguicidas

El almacén de uso temporal de fertilizantes y plaguicidas, serán construidos con materiales del tipo desmontable con un área aproximado de 35.5 m², con el objetivo de que una vez concluidas las obras, pueda ser retirado del área de construcción y transportado.

El almacén contara con las medidas de seguridad correspondiente en caso de emergencias.

2.8.3.6. Baños con duchas y lavamanos⁹

Se construirán con material de concreto, duchas y baños comunes para limpieza del personal con un área aproximado de 20 m².

2.8.3.7. Taller de Maestranza

Para realizar los trabajos de mantenimiento eléctrico y mecánico del equipo y la maquinaria que se utilizarán en la operación como son de excavadoras, cargadores frontales etc., además de otros equipos y herramientas diversas de mecánica.

2.8.3.8. Carpintería

El área de carpintería, será construida de material noble, esta área tendrá implementado todas las maquinarias y herramientas para los trabajos de carpintería que se requiera en el Proyecto.

2.8.3.9. Control - vigilancia.

La garita de vigilancia controlará el acceso al área del proyecto por dos portones de acceso, uno al área de recepción y el otro al área de estacionamiento.

⁸ Anexo N° 06: Plano 05-Almacen de tara y tomate.

⁹ Anexo N° 06: Plano 06-Servicios Higienicos

2.8.3.10. Zona de estacionamiento.

El titular del proyecto construirá un área destinada al área de estacionamiento de vehículos.

Los estacionamientos están contemplados para camiones de carga y estarán ubicados en la entrada de recepción. También se tendrán estacionamientos para vehículos livianos que se ubicaran al costado de las instalaciones de las oficinas.

2.8.3.11. Oficina administrativa

Se contará con una oficina principal en las inmediaciones del proyecto y está fabricado de material noble. En dicha oficina principal también se contará con una sala de reuniones.

2.8.3.12. Viviendas de los 48 usuarios

Se construirá 48 viviendas para cada propietario de las 24 hectáreas, estas viviendas tendrán sus tanques de almacenamiento de agua para consumo humano (1m^3) y agua para fines agrícolas (2.5 m^3), así mismo contarán con baños hidráulicos con conexión al sistema de desagüe con tratamiento a tanque séptico.

2.8.3.13. Baños portátiles

Solamente se usarán tres (03) baños químicos en la etapa de construcción para las necesidades biológicas de los trabajadores, los mismos que serán provistos y mantenidos periódicamente según lo establecido por los protocolos ambientales por una empresa operadora autorizada por el MINAM.

2.8.3.14. Tópico

El proyecto contará con una edificación de material noble destinado para tal fin y con ambientes equipados para el funcionamiento como oficinas, así como servicios higiénicos comunes cercanos.

2.8.3.15. Tanques Sépticos¹⁰

Se consideran para el proyecto dos tanques Sépticos, los cuales se han proyectado para servir a una población de 240 habitantes considerando una generación de efluentes de $1.44\text{ m}^3/\text{día}$, para ello cada tanque séptico tendrá una capacidad de recepción de caudal de $14\text{ m}^3/\text{día}$.

Cuadro N° 2. 9 Ubicación de los tanques sépticos

Descripción	Norte	Este
Tanque séptico 1 y Zanja de filtración.	8185015.68	209674.26
Tanque séptico 1 y Zanja de filtración.	8185017.84	209676.89

Fuente: CONSULTA

¹⁰ Anexo N° 06: Plano 03-Tanques sépticos

Tanque Séptico

El agua de la poza de captación de aguas residuales domésticas se realizará mediante gravedad hacia el tanque séptico, el caudal será regulado mediante una válvula de asiento, el tanque séptico estará conformado por una estructura de concreto armado con su respectivo sistema de ventilación, en esta estructura se tendrá una remoción de 70% del DBO presente en el efluente doméstico crudo para luego ser descargado e infiltrado en las zanjas de percolación.

La estructura será diseñada conforme los parámetros técnicos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones Título III I.S. 020. Los lodos generados por el tratamiento primario serán impulsados mediante una bomba de lodos hacia la cisterna para la disposición final de los mismos por parte de la Empresa Operadora de Residuos Sólidos – EORS.

Disposición de agua tratada en el suelo

El agua tratada proveniente del tanque séptico será derivada por gravedad hacia las zanjas de infiltración, estas serán diseñadas conforme los lineamientos técnicos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se han considerado que los tanques sépticos deben tener los siguientes parámetros:

Cuadro N° 2. 10 Parámetros de Tanque séptico

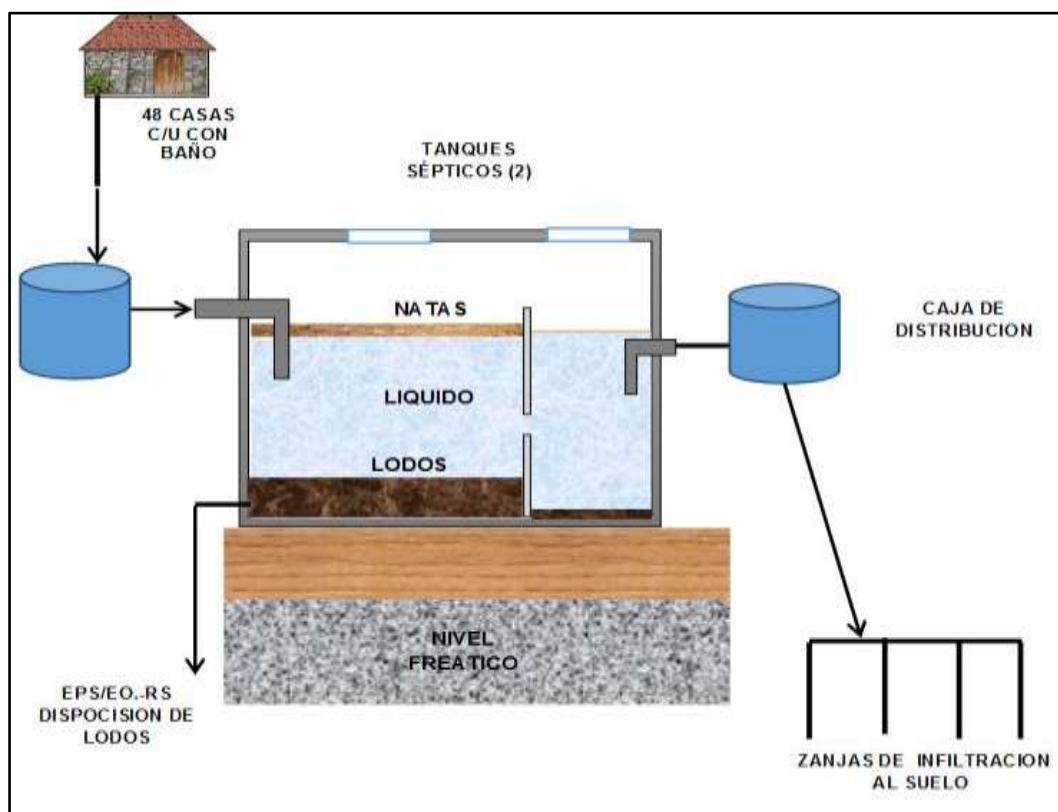
Descripción	Unidad	Valor
Caudal promedio	m ³ /día	14.0
N° Compartimentos	Unid.	2.0
Periodo de limpieza	Años	1.0
Volumen útil total proyectado	m ³	25.1
Profundidad total efectiva	m	1.41
Profundidad máxima de primer compartimento	m	1.78
Largo del primer compartimento	m	3.50
Profundidad máxima de segundo compartimento	m	1.71
Largo del segundo compartimento	m	2.35
Ancho del tanque séptico	m	3.0

Fuente: CONSULTA S.A.C.

Los anteriores parámetros deberán ser verificados con el diseño técnico constructivo de los tanques sépticos.

El área de las zanjas de infiltración deberá ser calculada con los resultados que se obtengans de las pruebas de percolación correspondiente.

Diagrama N° 2. 1 Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas



Elaboracion: CONSULTA S.A.C.

2.9. Infraestructura de servicios

El proyecto no cuenta con infraestructura de los servicios de:

Red de agua potable

Sistema de alcantarillado

Red eléctrica

Red de gas natural

Sistema municipal de captación de lluvias

2.10. Vías de acceso

2.10.1. Vías Principales de Acceso al Proyecto Pampa Rosada:

Existen dos vías de acceso hacia el área del proyecto tenemos:

- Desde Lima: Autopista Panamericana Sur – Ciudad de Arequipa 1,010km, luego Arequipa –Yura 11.4 Km y tomar el desvío a Quishuarani 7.7 km En total: 1,028km y 17 horas.
- Desde Arequipa: Tomar la Vía hacia La Joya 11 km, luego el desvío a Quishuarani 7.7km. En total: 18.7km y 30 minutos.

Las vías de acceso que se utilizarán en la ejecución del proyecto para el tránsito de vehículos pesados y livianos y tienen en promedio un ancho de 7.0 m.

2.10.2. Vías de Acceso Internas

Las Vías de Acceso internos serán implementadas para el tránsito de vehículos con la finalidad de integrar los diferentes componentes del proyecto.

Se rehabilitará la Vía interna principal que comunicará al área de instalaciones auxiliares con todas las instalaciones, en línea recta con un ancho efectivo de 7.0 m, adicionando cunetas de 1 m a ambos lados y alcantarillas de drenaje que permitirán la evacuación ordenada de las aguas de lluvias extraordinarias minimizando de esta forma la erosión.

Las vías internas dentro del área del proyecto, son trochas carrozable. Todas estas trochas carrozables tienen un ancho promedio de 7.0 m, las vías indicadas tendrán como máximo una pendiente de 10%.

2.11. Materias Primas e insumos

Los recursos naturales que emplearán en el proceso productivo del proyecto son los siguientes:

Tabla N° 2. 4 Recursos a cultivar (Considerando las 24 Has).

Tipo de Recurso Natural	Cantidad	Unidad de medida	C	R	E	T	I	N	O	No Peligroso
Semillas de Tomate	2.0	Kg/año una campaña)								X
Plantones de Tara	9,200	Plantones								X

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes

En el siguiente Cuadro incluye un estimado de los insumos a utilizar en el proceso de mantenimiento del cultivo:

Tabla N° 2. 5 Insumos Químicos, Fertilizantes foliares y abonos orgánicos empleados en el proceso de cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*) y Tara (*Caesalpinia spinosa*).

Insumo Químico Cantidad (Kg) Unidad de medida			Peligroso							No Peligroso
			C	R	E	T	I	N	O	
Magnesio (MgO)	80	Kg/Ha/año				X		X		
Urea CO (NH ₂) ₂	300	Kg/Ha/año								X
Fósforo (P ₂ O ₅)	200	Kg/Ha/año	X							
Acaricidas	10	Kg/Ha/año						X		
Calcio (CaO)	100	Kg/Ha/año								X
Boro (B)	3	Kg/Ha/año					X	X		
Zinc (Zn)	3	Kg/Ha/año						X		
Compost	500	Kg/Ha/año								X

C: Corrosivo R: Reactivo E: Explosivo T: Tóxico I: Inflamable N: Nocivo O:Otros

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes

Ventajas de los Fertilizantes Foliares:

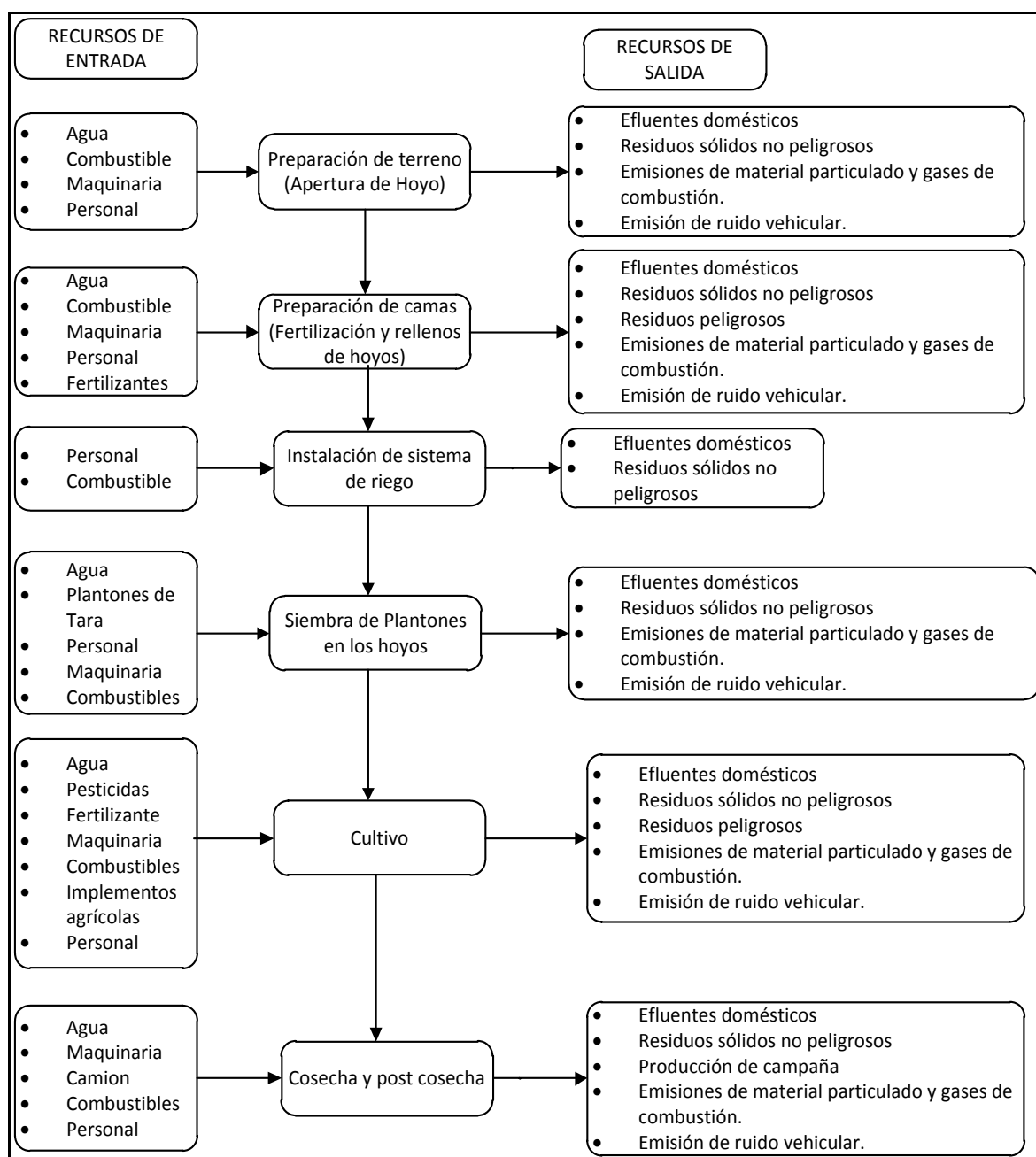
- Sales: Cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, ácidosbóricos, boratos, molibdatos
- Mayor concentración de nutrientes
- Menor costo
- La tara necesita aplicación de fertilizantes solubles, se realizara de acuerdo al estado fenológico de la tara y se complementa de acuerdo abonos orgánicos como guano de isla y compost.

Acción de los plaguicidas:

Pese a que la tara es resistente al ataque de plagas, es afectada por afidos y mosca blanca, para lo cual se toman medidas preventivas de control, a través de fumigaciones periódicas.

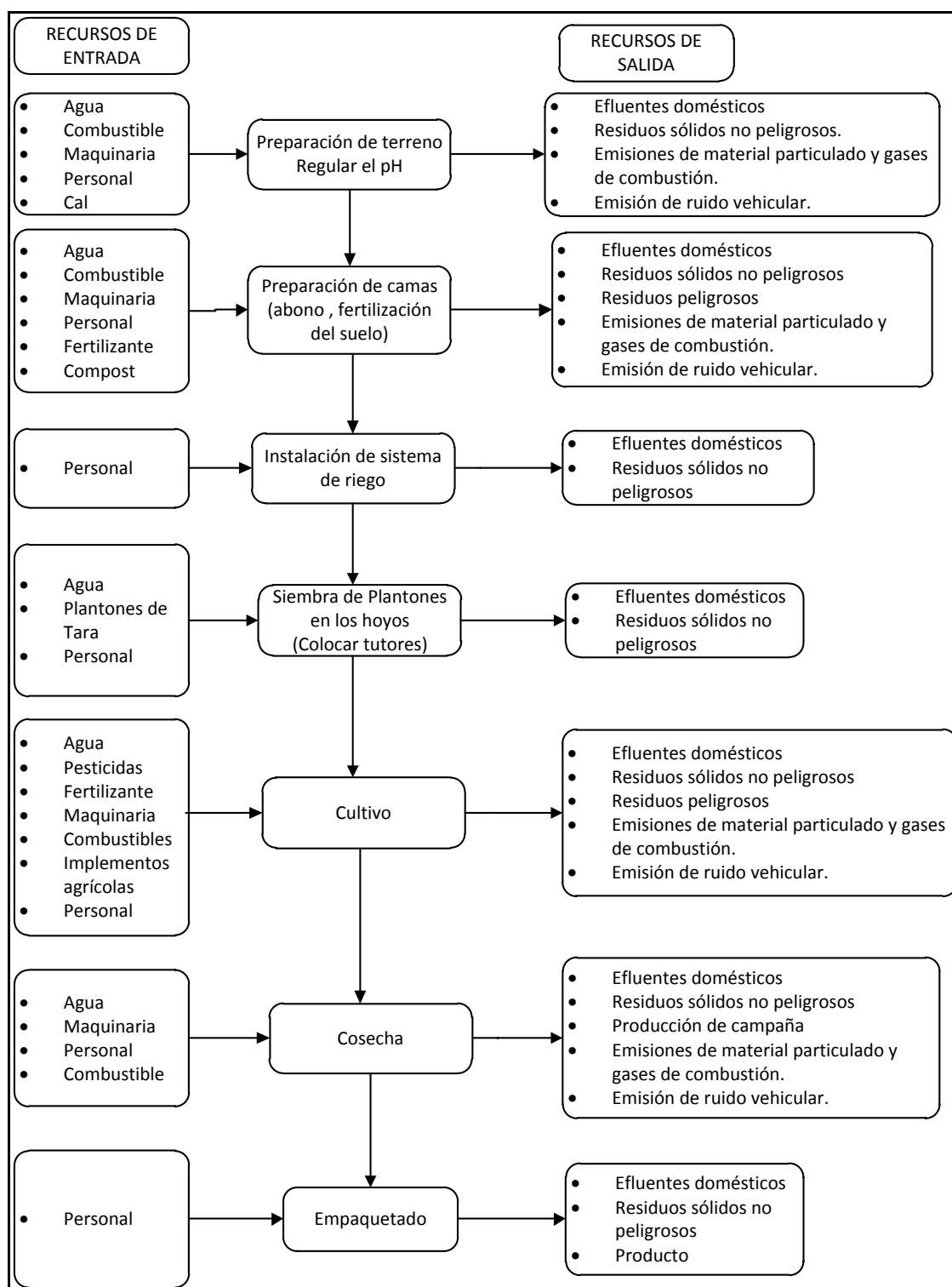
2.12. Procesos

Diagrama N° 2. 2 Diagrama de procesos de cultivo de Tara



Elaboración: CONSULTEA S.A.C

Diagrama N° 2. 3 Diagrama de procesos de cultivo de Tomate



Elaboracion: CONSULTEA S.A.C

2.13. Productos Elaborados

Se proyecta producir las siguientes cantidades de Tara y Tomate:

Tabla N° 2. 6 Produccion de Tara y Tomate

Producto	Rendimiento (kg/ha)	Área útil (Ha)	Kg total de superficie / año
Tara*	5,000	15.97	79,850 ¹
Tomate	30,000	3.19	95,700

*A partir del 3er año se cosecha la Tara (*Caesalpineae spinosa*)

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de la Quebrada Apacheta

2.14. Servicios

2.14.1. Agua

Requerimiento de Agua¹¹

La cantidad necesaria de agua para uso doméstico y uso agrícola para el proyecto de Pampa Rosadaes de 519,300 m³/año considerando una población de 240 habitantes con un consumo de agua de 180 l/día/hab. y una zona agrícola total 19.1594 hectáreas.

El volumen que se necesita se encuentra integrado por los siguientes usos:

- a) Agua para uso agrícola: 492,342 m³/año
- b) Agua para consumo humano: 15,768 m³/año
- c) Agua para otros usos (regado de vías, limpieza de camiones, etc): 11,190 m³/año

El volumen requerido de agua para el proyecto se ha determinado considerando las necesidades hídricas de proyecto y la acreditación hídrica superficial aprobada mediante resolución directoral N°1209- 2016- ANA/AAA I C-O, Considerando que en dicha resolución se otorgó un volumen de agua aprovechable de 556,679.89 m³/año proveniente del manantial de la quebrada Apacheta, el cual fue solicitado por la asociación de usuarios de agua filtrante de quebrada apacheta – Uchumayo para un cultivo efectivo de 15.97 hectáreas de tara y 3.19 hectáreas de tomate.

Sistema de tratamiento de agua para consumo humano

La fracción del agua destinada para el consumo humano y uso doméstico pasará por un sistema de desinfección mediante hipoclorito de calcio con una dosificación de 1 - 2 ppm, teniendo un cloro residual en un rango de 0.5 - 5 ppm.

El sistema de tratamiento constará básicamente de un tanque de reservorio de agua de concreto armado con una capacidad de 20 m³, en este reservorio se dosificará hipoclorito de calcio para desinfectar los parámetros microbiológicos que se pudieran encontrar en el agua captada.

¹¹ Anexo N°10: Disponibilidad Hídrica- Resolución Directoral N°1209- 2016- ANA/AAA I C-O

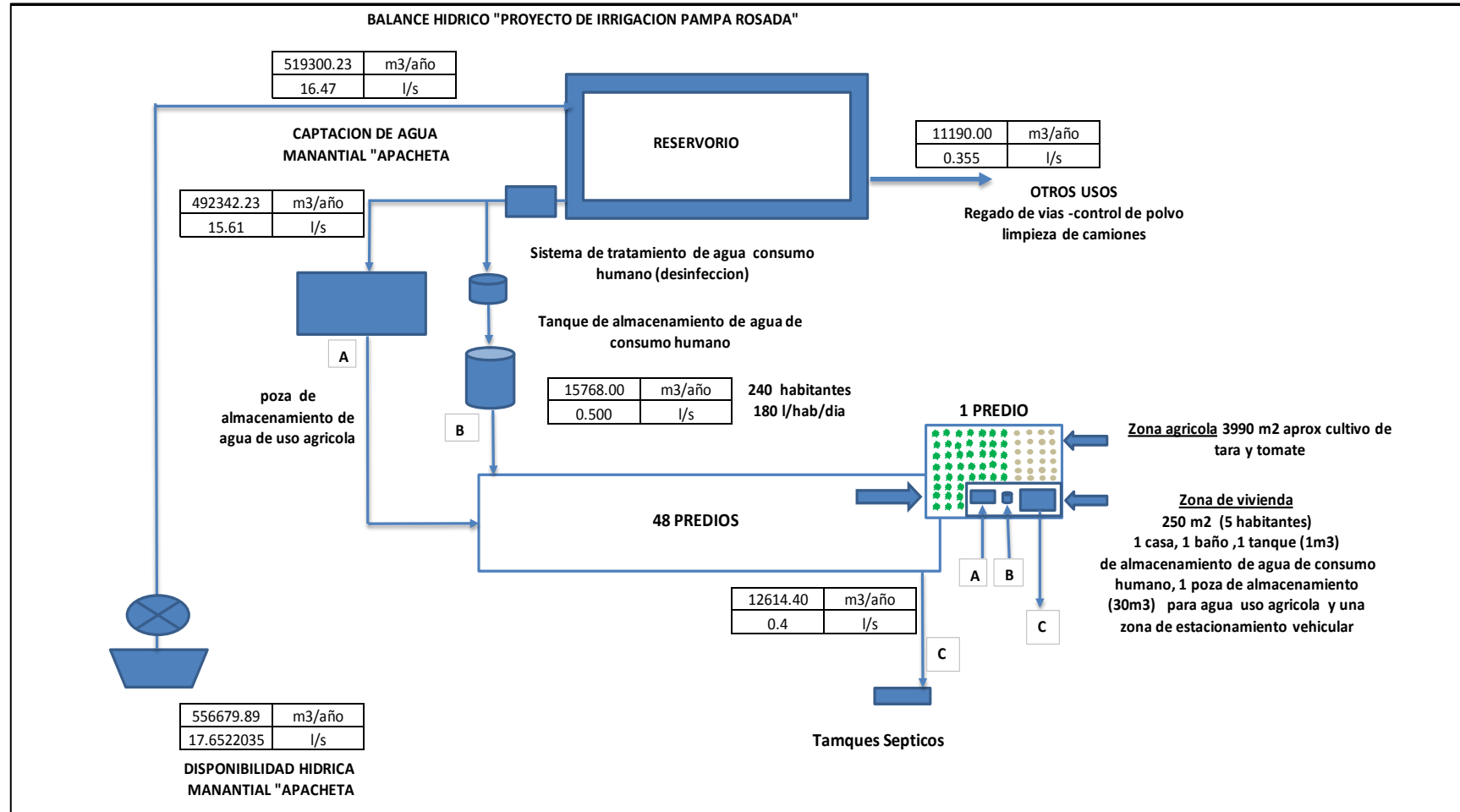
El agua tratada será enviada mediante un camión cisterna de 5 m³ hacia los tanques de almacenamiento de 1 m³ de agua potable de cada propietario.

Para el almacenamiento del agua para de uso agrícola cada predio tendrá una poza de concreto armado con una capacidad de 2,500 litros para su derivación al sistema de regado por goteo.

Tabla N° 2. 7 Balance Hídrico Proyecto Irrigación Pampa Rosada

BALANCE	l/s	m ³ /año
Oferta hídrica superficial	17.6522	556679.89
Manantial quebrada apacheta	17.6522	556679.89
Demanda	16.47	519300.23
Agrícola	15.61	492342.23
Doméstico	0.50	15768.00
Otros usos	0.355	11190.00
Balance	1.19	37379.66

Diagrama N° 2. 4 Balance Hídrico General Proyectado



Elaboracion: CONSULTEA S.A.C.

2.14.2. Electricidad

El proyecto proyecta que requerirá un máximo de 30 Kwh para lo cual tendrá dos grupos electrógenos (uno en operación y el otro en stand by) ubicados en la casa de fuerza con las siguientes características:

Grupo electrógeno Diesel de 50 kw de potencia Standby / 30 Kw de potencia prime, trifásico, 60 Hz, voltaje reconfigurable (220/380/440V).

La energía estará controlada y distribuida por sistemas de tableros de controles y centro de control de motores.

Para el abastecimiento del combustible se almacenará en la zona destinada para almacenamiento de combustibles en un tanque con sus respectivos controles de seguridad y medio ambiente.

Las áreas donde se utilizará la energía son las siguientes:

Cuadro N° 2. 11 Requerimientos de energia

Zona	Potencia (Kw/h)	Consumo mensual (8 horas diarias) Kw/h
Cuarto de bombeo	10	2400
Cuarto de rebombeo	6	1440
Energía para viviendas y otros usos	14	960
Total	30	4800

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes

2.15. Personal

Personal Permanente:

- Operación: 48 capataces y 192 obreros, haciendo un total de 240 trabajadores

El personal permanente trabajará en un turno por día de 8:00 am hasta las 18:00 horas.

*El personal se desplazará diariamente a su domicilio.

Personal Temporal:

- Etapas de Construcción: 10 trabajadores
- Etapas de Cierre: 10 trabajadores

El horario de trabajo recomendado será de lunes a viernes de 8:00 hrs a 17:00 hrs y los sábados de 7:00 hrs a 12:00 hrs.

*El personal se desplazará diariamente a su domicilio.

2.16. Efluentes y/o Residuos Líquidos

Para el manejo de los efluentes domésticos durante la etapa de construcción se instalarán 3 baños químicos el cual se dispondrá con una frecuencia semanal a una EO-RS.

Durante la etapa de operación se instalará baños de concreto noble en las 48 viviendas, los cuales estará conectado a red de desagüe para que los efluentes domésticos sean tratados mediante un sistema con tecnología de tanque septicos y disposición final de aguas tratadas en zanjas de percolación.

No existirán efluentes industriales en la ejecución del proyecto.

2.17. Residuos Sólidos

2.17.1. Residuos No Peligrosos

Los residuos no peligrosos y comerciales serán recogidos periódicamente, almacenados en contenedores de plástico y/o metal adecuadamente rotulados (con su respectivo código de colores según la NTP 900.058.). Una Empresa Operadora de Residuos solidos autorizada por el MINAM se encargará de retirar estos residuos de la locación para su disposición final.

Los residuos orgánicos serán dispuestos a una zona de compostera para el tratamiento adecuado y obtener compost orgánico para ser usado en los campos agrícolas.

Los residuos provenientes de los tanques sépticos y baños químicos serán dispuestos a una EO-RS autorizada por el MINAM.

2.17.2. Residuos Peligrosos

Durante el periodo ejecución, se prevé la generación de residuos peligrosos, aunque los mantenimientos de los equipos y maquinarias se realizarán en talleres privados.

Es por ellos que se instalará un contenedor de color rojo y adiestramiento al personal para la atención de emergencias o eventos fortuitos como reparación de equipos y maquinarias por fugas hidráulicas que generará envases vacíos de aceites, mangueras, grasa, trapos impregnados con aceite, y otros materiales impregnados con aceite, combustible o cualquier producto peligroso.

Estos residuos que en caso se pudieran generar, se almacenarán en contenedores sellados de plástico o de metal, adecuadamente rotulados (con su respectivo código de colores según la normativa). Una Empresa Operadora de Residuos solidos autorizada por el MINAM se encargará de retirar estos residuos de la locación para su disposición final en un relleno de seguridad.

2.18. Manejo de sustancias peligrosas

Para el manejo de sustancias peligrosas que cumplan con una de las características de ser: Corrosivo, Explosivo, Nocivo, Tóxico, Explosivo y otros; se consideran procedimientos en el Plan de contingencia en caso de derrames o accidentes en el manipuleo de estas.

2.19. Emisiones Atmosféricas

2.19.1. Fuentes móviles

Equipos y maquinarias para movimiento de tierras

Los equipos y maquinarias que se requerirán para la instalación de los dos tanques sépticos, vías de acceso, azud, cuarto de rebombeo, casa de fuerza y demás componentes generarán la emisión de material particulado y ruido en el movimiento de tierras, obras civiles, movilización de materiales, maquinarias, equipos y el personal de trabajo, además de la generación de polvo en todas las instalaciones a construir para el funcionamiento de los mencionados componentes.

Es por ello que se realizará el movimiento de tierras en las áreas estrictamente señaladas, de manera que el material particulado originado sea mínimo, asimismo se procurará que el material transportado sea humedecido adecuadamente y cubierto para evitar su dispersión.

El contratista deberá suministrar al personal de obra, además del equipo básico, mascarillas y lentes protectores en zonas donde por razones operativas no se puede controlar el polvo.

Además de realizará un mantenimiento inicial de los equipos y vehículos antes de comenzar cualquier actividad del proyecto, con el objetivo de no superar y mantener los estándares de calidad ambiental para el caso de los gases de combustión y los niveles de ruido. Posteriormente, los equipos y vehículos serán sometidos al programa de mantenimiento preventivo que especifique el fabricante para mantener su correcto funcionamiento; ésta será sujeta a inspección permanente.

Grupos Electrónicos portátiles

Durante la operación del proyecto existirán grupos electrónicos portátiles para cualquier eventualidad o falla del grupo electrónico general.

2.19.2. Fuentes Fijas

El grupo electrónico que estará ubicado en la casa de fuerza también generará emisiones al medio ambiente, para lo cual se colocará un punto de monitoreo de emisiones y material particulado en esta fuente fija.

2.20. Generación de Ruido

La generación ruido será generada en los siguientes procesos:

- Operación de maquinarias para la construcción de los componentes del Proyecto proyectando una generación mayor a 85 db, para lo cual el personal que labore tendrá que utilizar protectores auditivos.
- Operación del Grupo electrógeno en la casa de fuerza con una generación aproximada de 80 db.
- Operación del cuarto de bombeo para el impulso del agua del azud hacia el reservorio de agua, con una generación aproximada de 70 db.
- Operación del cuarto de rebombeo para el impulso del agua del reservorio hacia los reservorios de cada propietario, con una generación aproximada de 60 db.
- Otras actividades para el cultivo de tara y tomate, con una generación promedio de 70 db.

Se considera que se va realizar 1 campaña de tomate al año y la dosis de siembra es de 600 gramos/ha, considerando un promedio 3.19 Has, ya que las otras 15.97 Has, serán de tara. El poder de germinación del tomate es de 80% aproximadamente.

Se consideran 15.97 Has, de tara, para la instalación del cultivo se van a adquirir 571 plántones por hectárea haciendo un total de 9,200 plantas incluyendo el 10% adicional. Los plántones serán provenientes de viveros certificados, y se instalarán a un distanciamiento de 3.50 x 5 m (sistema rectangular).

2.21. Generación de vibraciones

No se generarán vibraciones en la etapa de planificación, construcción ni de operación-mantenimiento y cierre-post cierre.

2.22. Generación de Radiaciones

No se generarán radiaciones en la etapa de planificación, construcción ni de operación-mantenimiento y cierre-post cierre.