

## B7. Plan de Ejecución del Proyecto (PEP)

# PLAN DE EJECUCIÓN DE PROYECTO (PEP)

CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE  
PROTECCIÓN Y ENCAUZAMIENTO EN QUEBRADAS - CUENCA CAÑETE

## CONTENIDO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| <b>CAPÍTULO 1: ALCANCE DEL PROYECTO</b>                 | 7  |
| 1.1. INTRODUCCIÓN                                       | 7  |
| 1.2. OBJETIVO                                           | 7  |
| 1.3. UBICACIÓN                                          | 8  |
| 1.4. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE                            | 10 |
| 1.4.1. Actividades                                      | 10 |
| 1.4.2. Tipología de los trabajos                        | 12 |
| 1.5. PRINCIPALES CANTIDADES DEL PROYECTO                | 18 |
| 1.6. EDT DEL PROYECTO                                   | 21 |
| <b>CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN</b>           | 22 |
| 2.1. REQUERIMIENTOS PARA EL INICIO DE OBRA              | 22 |
| 2.2. PERMISOS                                           | 22 |
| 2.3. HITOS DEL PROYECTO                                 | 22 |
| 2.4. CONSIDERACIONES                                    | 23 |
| 2.4.1. PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA              | 23 |
| 2.4.2. PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO                   | 23 |
| 2.5. FACILIDADES E INFRAESTRUCTURA PARA LA OBRA         | 24 |
| 2.5.1. VÍAS DE ACCESO                                   | 24 |
| 2.5.2. INSTALACIONES Y CAMPAMENTOS                      | 26 |
| 2.5.3. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE                          | 26 |
| 2.5.4. CANTERAS                                         | 27 |
| 2.5.5. DME/DMO                                          | 29 |
| 2.6. FUENTES DE AGUA                                    | 30 |
| 2.7. CONTROL DE CALIDAD                                 | 32 |
| 2.8. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS        | 34 |
| <b>CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN</b>           | 36 |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS                            | 36 |
| 3.2. CONSIDERACIONES GENERALES                          | 36 |
| 3.3. ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN                         | 37 |
| 3.4. MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS                            | 45 |
| 3.5. INTERFERENCIAS                                     | 45 |
| <b>CAPÍTULO 4: SECUENCIA CONSTRUCTIVA</b>               | 46 |
| 4.1. TRÁMITE, GESTIÓN Y OBTENCIÓN DE PERMISOS           | 46 |
| 4.2. EJECUCIÓN DE TRABAJOS                              | 46 |
| 4.2.1. MEJORAMIENTO Y HABILITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO | 46 |

|                                                                                                   |                                                                                |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2.                                                                                            | CONSTRUCCIÓN DE ROCA RECEBADA.....                                             | 47        |
| 4.2.3.                                                                                            | CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONCRETO.....                                         | 50        |
| 4.2.4.                                                                                            | CONSTRUCCIÓN DE PASOS SUPERIORES .....                                         | 53        |
| 4.2.5.                                                                                            | OBRAS CIVILES HIDRÁULICAS .....                                                | 56        |
| 4.2.6.                                                                                            | TRABAJOS DE EXTRACCIÓN EN CANTERAS DE RÍO .....                                | 58        |
| 4.2.7.                                                                                            | TRABAJOS DE CIERRE.....                                                        | 61        |
| 4.3.                                                                                              | CRONOGRAMA NIVEL 4 .....                                                       | 61        |
| <b>CAPÍTULO 5: IDENTIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE Y ACCESOS A LOS FRENTES DE TRABAJO.....</b>  |                                                                                | <b>64</b> |
| 5.1                                                                                               | ACCESO A QUEBRADAS.....                                                        | 64        |
| 5.2                                                                                               | ACCESO A AREAS AUXILIARES.....                                                 | 67        |
| 5.3                                                                                               | RUTAS DE DESVIÓ .....                                                          | 68        |
| 5.4                                                                                               | SEÑALÉTICA.....                                                                | 71        |
| <b>CAPÍTULO 6: MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN ANTE CRECIDAS Y POSIBLES AVENIDAS.....</b> |                                                                                | <b>73</b> |
| 6.1                                                                                               | TRABAJOS A REALIZAR EN ÉPOCA DE AVENIDAS .....                                 | 73        |
| 6.2                                                                                               | MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN ANTE AVENIDAS EXTRAORDINARIAS ..... | 76        |
| 6.3                                                                                               | MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE EVENTOS NATURALES.....                              | 78        |
| <b>CAPÍTULO 7: ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL .....</b>                         |                                                                                | <b>79</b> |
| 7.1                                                                                               | CONTRATACIÓN DE PERSONAL .....                                                 | 79        |
| 7.2                                                                                               | ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL.....                          | 80        |
| <b>CAPÍTULO 8: PLANES COMPLEMENTARIOS .....</b>                                                   |                                                                                | <b>82</b> |
| 8.1                                                                                               | MOVILIZACIÓN .....                                                             | 82        |
| 8.2                                                                                               | LOGÍSTICA .....                                                                | 83        |
| 8.3                                                                                               | COMUNICACIONES .....                                                           | 84        |

## Índice – Imágenes

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Imagen 1 – Ubicación general del proyecto.....                                         | 9         |
| Imagen 2 – Revestimiento con Roca Recebada.....                                        | 12        |
| Imagen 3 – Revestimiento con Roca Recebada y barreras.....                             | 12        |
| Imagen 4 – Revestimiento con Roca Recebada a inicio del revestimiento .....            | 13        |
| Imagen 5 – Muro de contención Tipo 1 .....                                             | 13        |
| Imagen 6 – Muro de contención Tipo 2 .....                                             | 14        |
| Imagen 7 – Muro de Contención – Rápida .....                                           | 14        |
| Imagen 8 – Paso Superior Tipo Marco .....                                              | 15        |
| Imagen 9 – Acueducto tipo Tubería .....                                                | 16        |
| Imagen 10 – Acueducto Tipo Canal .....                                                 | 16        |
| Imagen 11 – Sección de Sifón .....                                                     | 16        |
| Imagen 12 – Estructura de Descarga .....                                               | 16        |
| Imagen 13 – Alcantarilla.....                                                          | 17        |
| Imagen 14 –Trabajos de reforestación .....                                             | 17        |
| Imagen 15 –Detalle de reforestación .....                                              | 17        |
| Imagen 16 - EDT del Proyecto.....                                                      | 21        |
| Imagen 17 - Vías principales de acceso.....                                            | 25        |
| <i>Imagen 18 – Distribución propuesta - Taller de equipos .....</i>                    | <i>26</i> |
| Imagen 19 - Ubicación de posibles Canteras .....                                       | 28        |
| Imagen 20 - Ubicación de DME´s.....                                                    | 29        |
| Imagen 21 - Vista en planta – Ubicación de Fuentes de Agua Paquete 4 .....             | 31        |
| Imagen 22 - Organigrama propuesto.....                                                 | 35        |
| <i>Imagen 23 – Frente de Trabajo Quebrada Cañete.....</i>                              | <i>40</i> |
| <i>Imagen 24 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada San Jerónimo.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Imagen 25 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Condoray .....</i>    | <i>42</i> |
| <i>Imagen 26 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Jacayita.....</i>     | <i>43</i> |
| <i>Imagen 27 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Picamaran .....</i>   | <i>44</i> |
| <i>Imagen 28 - Habilitación de accesos con apoyo de excavadora .....</i>               | <i>46</i> |
| Imagen 29 – Desbroce y excavación.....                                                 | 48        |
| Imagen 30 – Conformación de roca recebada en base.....                                 | 49        |
| Imagen 31 – Conformación de roca recebada lado derecho .....                           | 49        |
| Imagen 32 – Conformación de roca recebada lado izquierda .....                         | 49        |
| Imagen 33 – Excavación masiva de cauce.....                                            | 50        |
| Imagen 34 – Conformación cimentación del muro .....                                    | 50        |
| Imagen 35 – Construcción de muros .....                                                | 50        |
| Imagen 36 – Relleno estructural.....                                                   | 51        |
| Imagen 37 – Construcción de muros parapetos .....                                      | 51        |
| Imagen 38 – Relleno de ultima capa.....                                                | 51        |
| Imagen 39 – Conformación de barreras new jersey.....                                   | 52        |
| Imagen 40 – Excavación masiva de cauce.....                                            | 53        |
| Imagen 41 – Construcción de solado para base de muros.....                             | 53        |
| Imagen 42 – Armado de acero para muros .....                                           | 54        |
| Imagen 43 – Vaciado de concreto de cimentación.....                                    | 54        |
| Imagen 44 – Relleno estructural.....                                                   | 55        |
| Imagen 45 – Sección se sifón bajo canalización con muro.....                           | 58        |
| Imagen 46 – Producción de agregado.....                                                | 59        |
| Imagen 47 - Cronograma a Nivel 4 .....                                                 | 62        |
| Imagen 48 – Accesos a Quebrada San Jerónimo .....                                      | 65        |
| Imagen 49 – Accesos a Quebrada Condoray .....                                          | 65        |

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 50 – Accesos a Quebrada Jacayita .....                                                                                               | 66 |
| Imagen 51 – Accesos a Quebrada Picamaran.....                                                                                               | 66 |
| Imagen 52 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada San Jerónimo. ....                                                                         | 67 |
| Imagen 53 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Condoray.....                                                                              | 67 |
| Imagen 54 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Jacayita .....                                                                             | 68 |
| Imagen 55 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Picamaran.....                                                                             | 68 |
| <i>Imagen 56 – Desvió de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada San Jerónimo</i><br>.....                                 | 69 |
| <i>Imagen 57 – Desvió de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Condoray.....</i>                                         | 70 |
| <i>Imagen 58 – Desvió de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Jacayita.....</i>                                         | 70 |
| <i>Imagen 59 – Desvió de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Picamaran ...</i>                                         | 71 |
| <i>Imagen 60 – Señaléticas indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras MTC.</i> ..... | 72 |
| <i>Imagen 60 – Señalización referencial en vías principales hacia vías alternas</i> .....                                                   | 72 |
| Imagen 61 – Ejemplo de cauce de río sin modelamiento hidráulico.....                                                                        | 74 |
| Imagen 62 – Ejemplo de modelamiento de cauce de río con protección temporal.....                                                            | 75 |
| Imagen 63 – Modelamiento de Dique .....                                                                                                     | 76 |
| Imagen 64 – Representación del NAME en sección de Roca Recebada.....                                                                        | 76 |
| Imagen 65 – Diagrama mensual de Mano de Obra Directa.....                                                                                   | 79 |
| Imagen 66 - Flujograma para incorporación de personal .....                                                                                 | 80 |
| Imagen 67 – Diagrama Requerimiento Mensual de Mano de Obra Local.....                                                                       | 81 |

## Índice - Tablas

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1– Resumen de actuaciones.....                                           | 11 |
| Tabla 2– Resumen Roca Recebada.....                                            | 13 |
| Tabla 3– Resumen de muros.....                                                 | 14 |
| Tabla 4– Resumen de Pasos Superiores.....                                      | 15 |
| Tabla 5 – Principales cantidades del proyecto.....                             | 20 |
| Tabla 6 – Cuadro de Hitos.....                                                 | 23 |
| Tabla 7 – Vehículos de transporte de personal.....                             | 27 |
| Tabla 8 – Ensayos – Material Granular.....                                     | 32 |
| Tabla 9 – Ensayos – Roca.....                                                  | 32 |
| Tabla 10 – Ensayos – Subbase granular.....                                     | 32 |
| Tabla 11 – Ensayos – Agregados para Concreto.....                              | 33 |
| Tabla 12 – Histograma de Principales Equipos.....                              | 45 |
| Tabla 13 – Cuadrilla Habilidadación de Accesos.....                            | 47 |
| Tabla 14 – Cuadrilla Mantenimiento de Caminos.....                             | 47 |
| Tabla 15 – Cuadrilla Excavación de Cimentación.....                            | 48 |
| Tabla 16 – Cuadrilla Excavación de Cimentación.....                            | 48 |
| Tabla 17 – Cuadrilla conformación de colocación de roca recebada.....          | 49 |
| Tabla 18 – Cuadrilla conformación de colocación de encofrado.....              | 52 |
| Tabla 19 – Cuadrilla Colocación de concreto en muros de concreto ciclópeo..... | 52 |
| Tabla 20 – Cuadrilla Colocación de concreto simple.....                        | 53 |
| Tabla 21 – Cuadrilla Acero de Refuerzo.....                                    | 54 |
| Tabla 22 – Cuadrilla Colocación de concreto.....                               | 55 |
| Tabla 23 – Cuadrilla relleno estructural.....                                  | 55 |
| Tabla 24 – Cuadrilla Excavación no clasificada para estructuras.....           | 56 |
| Tabla 25 – Cuadrilla Acero de refuerzo.....                                    | 56 |
| Tabla 26 – Cuadrilla Encofrado y desencofrado de caravista.....                | 57 |
| Tabla 27 – Cuadrilla Encofrado y desencofrado de cara oculta.....              | 57 |
| Tabla 28 – Cuadrilla colocación concreto simple.....                           | 57 |
| Tabla 29 – Cuadrilla colocación concreto armado.....                           | 58 |
| Tabla 30 – Parámetros a emplear en softwares.....                              | 75 |
| Tabla 31 – Histograma de Mano de Obra.....                                     | 79 |
| Tabla 32 – Requerimiento de Mano de Obra Local a contratar.....                | 80 |

## CAPÍTULO 1: ALCANCE DEL PROYECTO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

**OHLA Gestor** (en adelante **el Cliente**) ha sido adjudicatario por parte de la **Autoridad de la Reconstrucción con Cambio** (de ahora en adelante **ARCC**) del proyecto denominado **“Proyecto solución integral para el control de inundaciones y movimiento de masa de la cuenca del Río Cañete y del Río Huaura”**.

El alcance del Proyecto consiste en la validación técnica, el diseño de detalle, la obtención de los permisos necesarios (ambientales, arqueológicos, municipales, etc.), la liberación de predios y la construcción de las soluciones definitivas que superarán los tres estudios de perfil declarados viables redactados por encargo del PSI (Programa Subsectorial del Irrigaciones adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego).

El Cliente cuenta con el diseño definitivo del Paquete 04 y Cuenca Alta, los cuales se encuentran en proceso de revisión por parte del Cliente precisando que el proyecto se viene trabajando acorde a la modalidad Fast Track.

### 1.2. OBJETIVO

El objeto de este documento es describir los medios y trabajos que se establecerán y emplearán en la ejecución del proyecto **“CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN Y ENCAUZAMIENTO EN QUEBRADAS - CUENCA CAÑETE”**, teniendo en cuenta los alcances y condicionantes del proyecto descritos en los documentos:

- **CO-PE-1-PE324-CM-EA-039-CÑ** - Términos de Referencia, en adelante **TDR**. Se emplea la versión enviada por el Cliente el **05 de abril 2024**, con sus anexos.
- **400201-OHL001-000-XX-DM-ZZ-000001-R05**- Resumen Ejecutivo.
- **400201-OHL001-000-XX-SP-ZZ-000001-R05**- Especificaciones Técnicas.
- **400201-OHL001-890-XX-SP-LS-000001-R03**- Especificaciones Técnicas – Infraestructura verde y paisajismo.
- **PLIEGO DE ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS** - Respuestas a Consultas, documento enviado por el Cliente con fecha 29 de abril de 2024. Incluye los documentos anexos.
- **FORMATO C1 Propuesta Económica** enviado el 29 de abril del 2024.
- **PLANOS**

El desarrollo de las actividades cumplirá con los Requerimientos de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad indicados en el Expediente del proyecto, cumpliendo además con los Requisitos Legales de Perú y con los Estándares Corporativos de OHLA Construcción (en adelante **el Subcontratista**). Es por ello que, en la presente propuesta, se integran nuestras mejores prácticas constructivas, las cuales se emplean en todos nuestros proyectos, y aplicaremos en la construcción de las estructuras de canalización con roca recebada y muros de concreto.

La integridad de todos nuestros colaboradores en el desarrollo diario de nuestra actividad constructiva es prioritaria para el Subcontratista. Debido a la preocupación por nuestro personal se cuenta con un equipo de profesionales en seguridad y calidad que juntamente con los responsables del área de construcción, constantemente planifican, implementan, controlan y actualizan los procesos constructivos para que los trabajos se puedan desarrollar con un alto cumplimiento tanto en seguridad, como con altos estándares de calidad, protección y cuidado del medio ambiente, y cumpliendo con los plazos estimados.

### **1.3. UBICACIÓN**

La principal ruta de acceso es a través de la Antigua Panamericana Sur, intercepta al valle de Cañete en los km. 125.5 y km. 160. A través de esta vía se efectúa la intercomunicación de la cuenca con las ciudades de Lima (148.5 Km), hacia el norte, e Ica hacia el Sur. Desde el distrito de San Vicente de Cañete, se accederá a través de la Vía Nacional PE-24, atravesando los distritos de Nuevo Imperial y la Florida.



*Imagen 1 – Ubicación general del proyecto*

## 1.4. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE

### 1.4.1. Actividades

Las actividades que forman parte del alcance del presente proyecto, son:

- Movilización y desmovilización
- Trazo y control topográfico
- Habilitación y mantenimiento de accesos
- Construcción de ambientes: campamentos, talleres, plataformas
- Demolición de estructuras existentes
- Movimiento de tierra
  - o Excavaciones
  - o Rellenos
- Estructuras de Canalización
  - o Colocación de Roca Recebada
  - o Muros de contención con concreto ciclópeo
  - o Muros de contención
- Obras Civiles
  - o Pasos superiores con concreto armado
  - o Solución de interferencias:
    - Tuberías
    - Ducto
    - Sifones
    - Canales
    - Alcantarillas y buzones
    - Badenes
- Señalización
- Infraestructura Verde y paisajismo

En la siguiente tabla se resumen las actuaciones a realizar:

| QUEBRADA     | TIPO DE ESTRUCTURA                                         | Cantidad o Longitud |
|--------------|------------------------------------------------------------|---------------------|
| SAN JERÓNIMO | Canalización con revestimiento de Roca Recebada            | 172.0m              |
|              | Muros de Concreto Ciclópeo                                 | 395.0m              |
|              | Canalización con revestimiento de Roca Recebada + barreras | 322.2m              |
|              | Paso Superior tipo Marco                                   | 2                   |
|              | Acueducto tipo Canal                                       | 1                   |
|              | Sifón                                                      | 4                   |
|              | Estructuras de Descarga                                    | 2                   |
|              | Muros de Contención                                        | 1                   |
|              | Acueducto tipo Tubería                                     | 1                   |
|              | Alcantarilla                                               | 2                   |
| CONDORAY     | Canalización con revestimiento de Roca Recebada            | 197.5m              |
|              | Muros de Concreto Ciclópeo                                 | 147m                |
|              | Canalización con revestimiento de Roca Recebada + barreras | 385m                |
|              | Paso Superior tipo Marco                                   | 1                   |
|              | Acueducto tipo Tubería                                     | 2                   |
|              | Sifón                                                      | 4                   |
|              | Badenes                                                    | 1                   |
|              | Alcantarilla                                               | 1                   |
| JACAYITA     | Canalización con revestimiento de Roca Recebada            | 87.2m               |
|              | Muros de Concreto Ciclópeo                                 | 130m                |
|              | Canalización con revestimiento de Roca Recebada + barreras | 162.9m              |
|              | Paso Superior tipo Marco                                   | 1                   |
|              | Alcantarilla                                               | 1                   |
|              | Sifón                                                      | 1                   |
|              | Buzón                                                      | 11                  |
| PICAMARÁN    | Canalización con revestimiento de Roca Recebada            | 482.00m             |
|              | Muros de Concreto Ciclópeo                                 | 123.00m             |
|              | Canalización con revestimiento de Roca Recebada + barreras | 358.78m             |
|              | Paso Superior tipo Marco                                   | 1                   |
|              | Acueducto tipo Tubería                                     | 3                   |
|              | Sifón                                                      | 1                   |

Tabla 1– Resumen de actuaciones

#### 1.4.2. Tipología de los trabajos

En las siguientes líneas se describe la tipología de los trabajos a realizar, en base a la información brindada por el Cliente:

##### **Canalización Revestimiento con Roca Recebada:**

Parte de los cauces de las quebradas serán revestidas con roca recebada, para lo cual se excavará en forma de sección trapezoidal con taludes de corte de 1:1, la misma que será revestida con piedras de tamaño de 0.8 m y concreto de  $f'c=28\text{MPa}$ .

El presente proyecto presenta dos tipologías de revestimiento. En las siguientes imágenes, se muestran las configuraciones de sección de revestimiento con roca recebada a ejecutar:

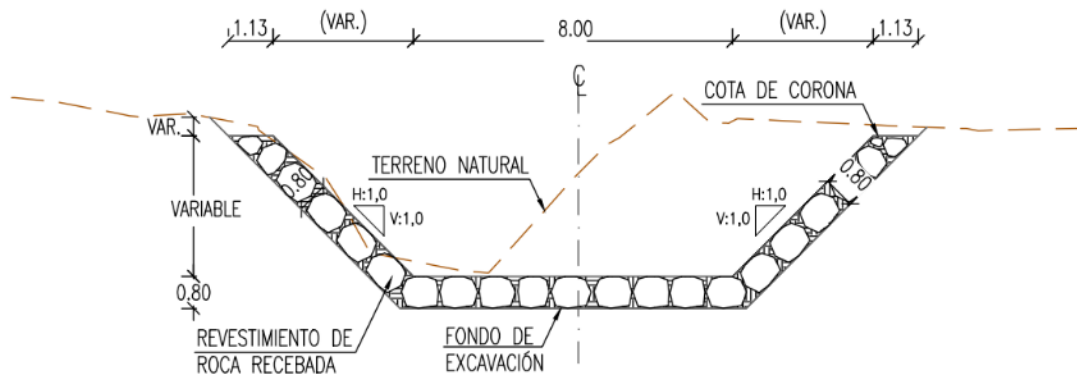


Imagen 2 – Revestimiento con Roca Recebada

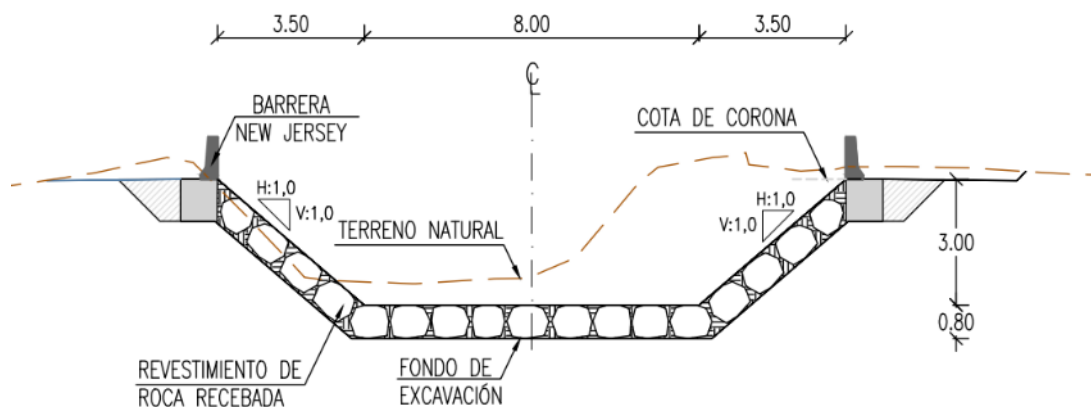


Imagen 3 – Revestimiento con Roca Recebada y barreras

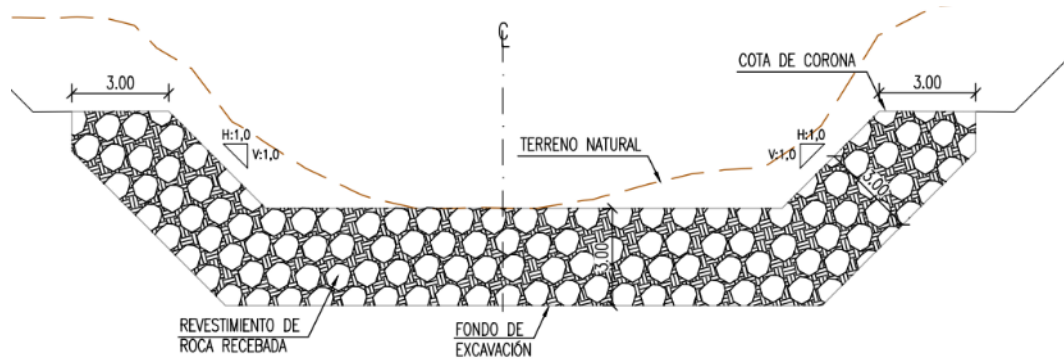


Imagen 4 – Revestimiento con Roca Recebada a inicio del revestimiento

En el siguiente cuadro se muestra las longitudes de la canalización con roca recebada en cada quebrada:

| Quebrada     | Km Inicio | Km Final | Longitud | Tipo de Canalización       |
|--------------|-----------|----------|----------|----------------------------|
| SAN JERONIMO | 0+018     | 0+190    | 172      | Roca Recebada              |
|              | 0+585     | 0+907    | 322.17   | Roca Recebada con barreras |
| CONDORAY     | 0+000     | 0+205    | 205      | Roca Recebada              |
|              | 0+352     | 0+737    | 385      | Roca Recebada con barreras |
| JACAYITA     | 0+028     | 0+115    | 87.16    | Roca Recebada              |
|              | 0+245     | 0+408    | 162.96   | Roca Recebada con barreras |
| PICAMARAN    | 0+005     | 0+487    | 482      | Roca Recebada              |
|              | 0+610     | 0+969    | 358.78   | Roca Recebada con barreras |

Tabla 2– Resumen Roca Recebada

### Canalización con Muros de Concreto:

Parte de los tramos de los cauces de las quebradas serán canalizadas con muros de concreto ciclópeo, conformada con concreto  $f'c=28\text{MPa} + 30\%$  de Piedra Mediana de Diámetro máximo a 6". Estos muros tendrán alturas variables entre 4.5 a 5 m, con una pendiente de paramento de H:V 1:10 en trasdos y H:V 1:50 en intradós, conforme a lo indicado en los planos.

El presente proyecto presenta tres tipologías de Canalización con muro de concreto:

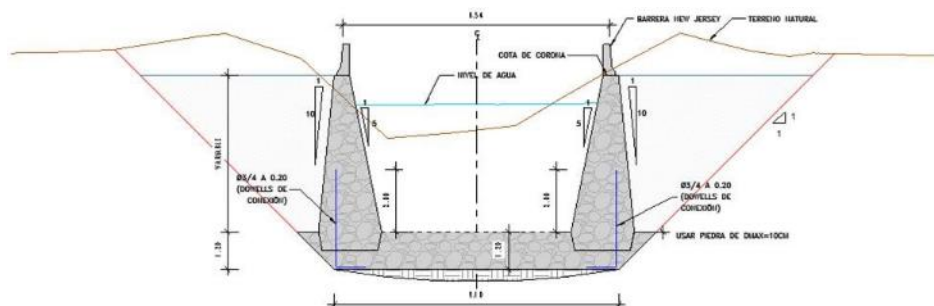


Imagen 5 – Muro de contención Tipo 1

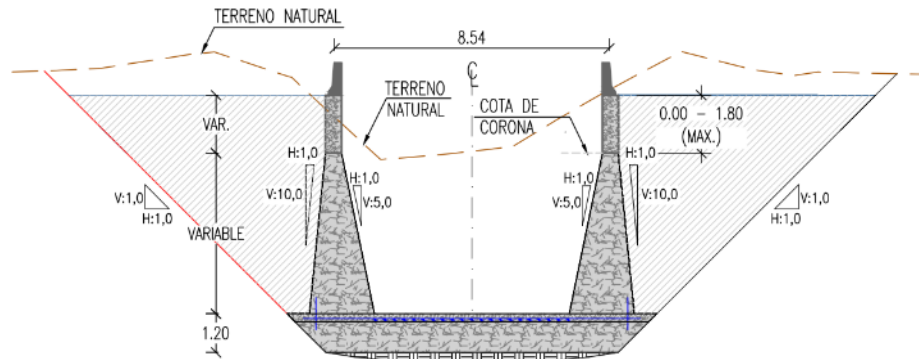


Imagen 6 – Muro de contención Tipo 2

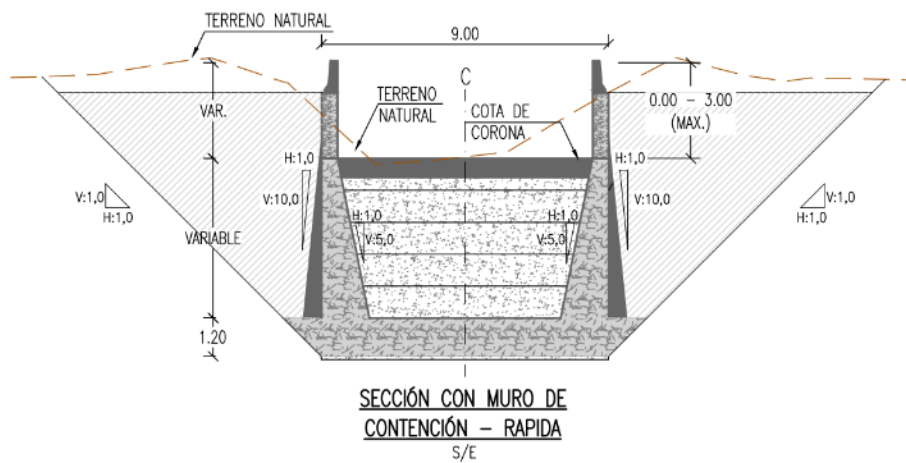


Imagen 7 – Muro de Contención – Rápida

En el siguiente cuadro se muestra las longitudes de la canalización con muro de concreto en cada quebrada:

| Quebrada     | Km Inicio | Km Final | Longitud | Tipo de Canalización          |
|--------------|-----------|----------|----------|-------------------------------|
| SAN JERONIMO | 0+190     | 0+538    | 348      | Muro de Contencion            |
|              | 0+538     | 0+565    | 27       | Muro de Contencion con rapida |
|              | 0+565     | 0+585    | 20       | Muro de Contencion            |
| CONDORAY     | 0+205     | 0+317    | 112      | Muro de Contencion            |
|              | 0+317     | 0+332    | 15       | Muro de Contencion con rapida |
|              | 0+332     | 0+352    | 20       | Muro de Contencion            |
| JACAYITA     | 0+115     | 0+209    | 93.9     | Muro de Contencion            |
|              | 0+209     | 0+225    | 16.1     | Muro de Contencion con rapida |
|              | 0+225     | 0+245    | 20       | Muro de Contencion            |
| PICAMARAN    | 0+487     | 0+576    | 89       | Muro de Contencion            |
|              | 0+576     | 0+590    | 14       | Muro de Contencion con rapida |
|              | 0+590     | 0+610    | 20       | Muro de Contencion            |

Tabla 3– Resumen de muros

### Paso Superior Tipo Marco:

El proyecto proyecta la construcción de Pasos Superiores Vehiculares de concreto armado con  $f'c=28\text{MPa}$ , en las Quebradas, las secciones que propone el proyecto es tipo cajón con muros de espesor variable para mantener la forma del río, Al igual que en la sección típica de los muros en U, los muros del cajón llevan una pendiente en intradós de H:V 1:5, pero en el trasdós el cajón es recto.

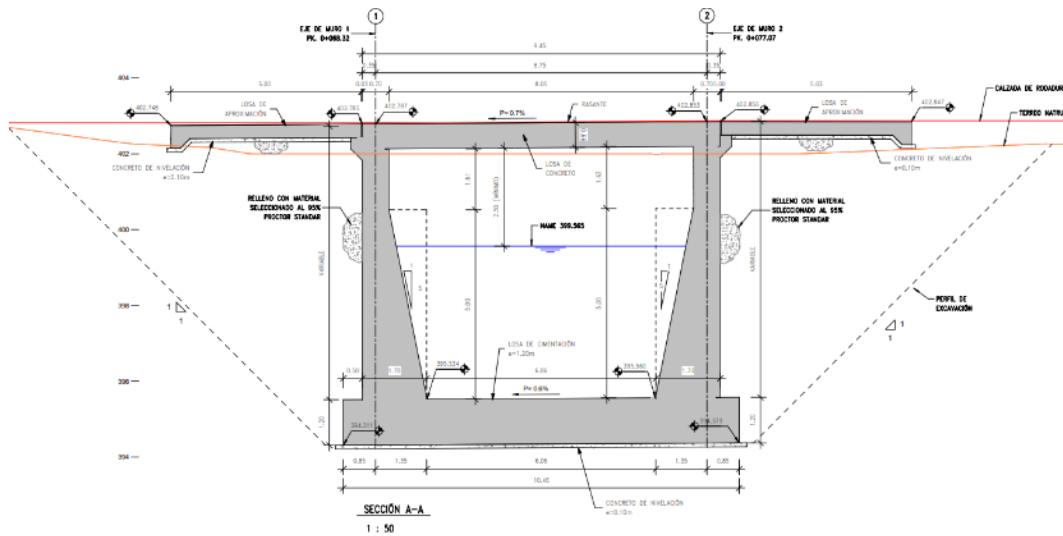


Imagen 8 – Paso Superior Tipo Marco

En el siguiente cuadro se muestra las cantidades de Pasos superiores en cada quebrada:

| Quebrada     | Cantidad de Pasos Superiores |
|--------------|------------------------------|
| San Jerónimo | 2                            |
| Condoray     | 1                            |
| Jacayita     | 1                            |
| Picamarán    | 1                            |

Tabla 4– Resumen de Pasos Superiores

### Obras Civiles:

Se realizarán obras civiles para solucionar interferencias que afecten a los trabajos de canalización. Estas obras son acueductos, sifones, estructuras de descarga y alcantarilla.

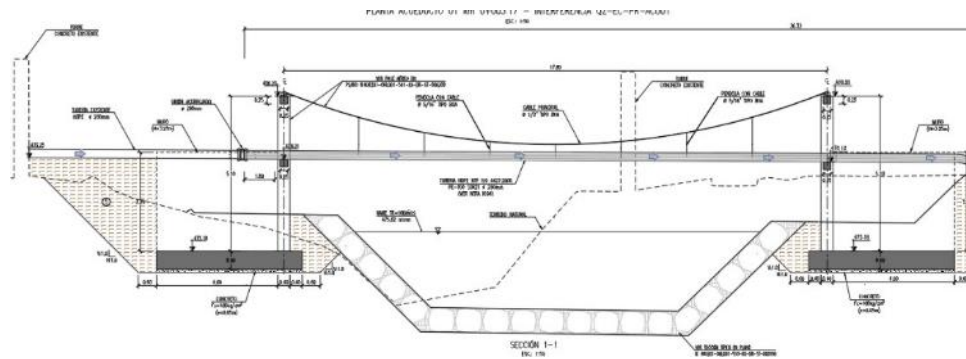


Imagen 9 – Acueducto tipo Tubería

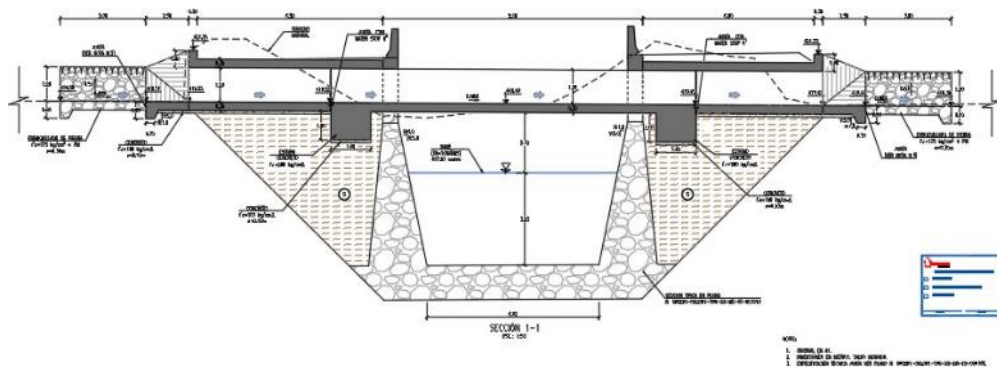


Imagen 10 – Acueducto Tipo Canal

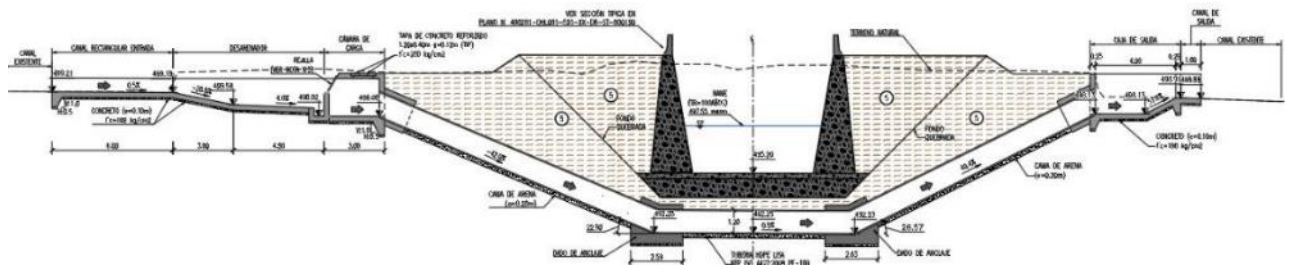


Imagen 11 – Sección de Sifón

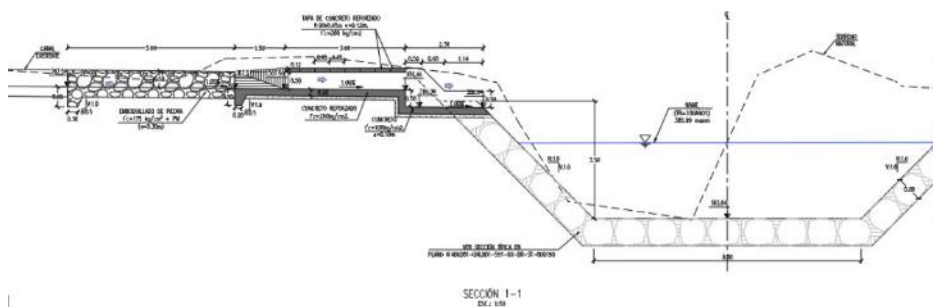


Imagen 12 – Estructura de Descarga

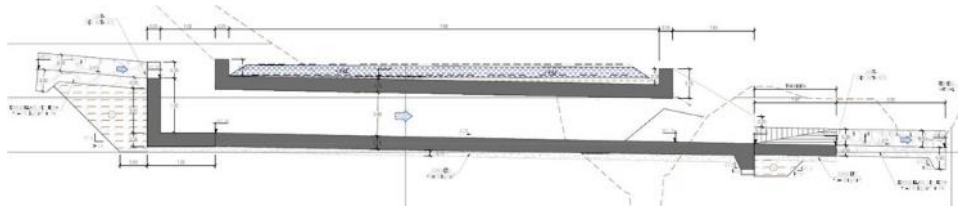


Imagen 13 – Alcantarilla

### **Paisajismo:**

Se realizarán 02 grandes actividades:

La primera es la reforestación de áreas verdes

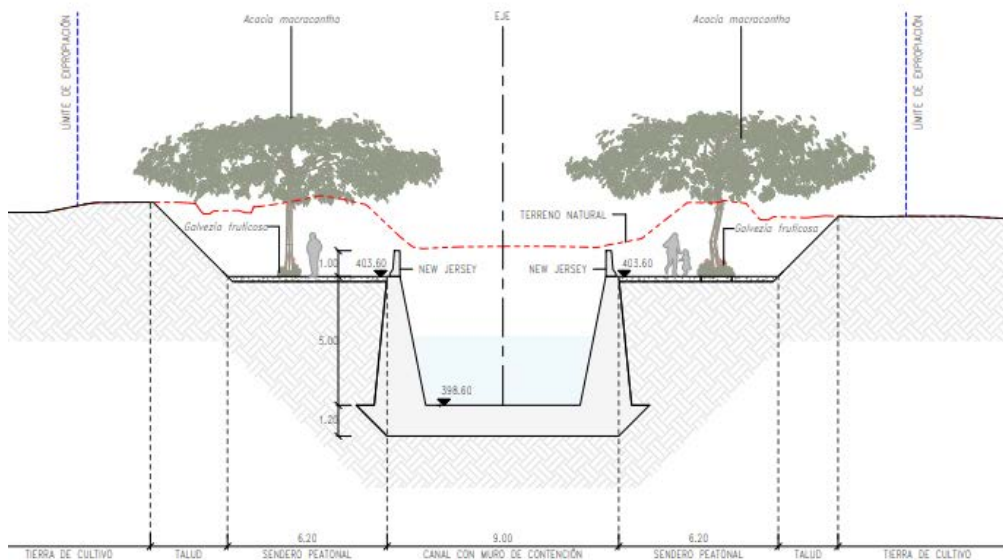


Imagen 14 –Trabajos de reforestación

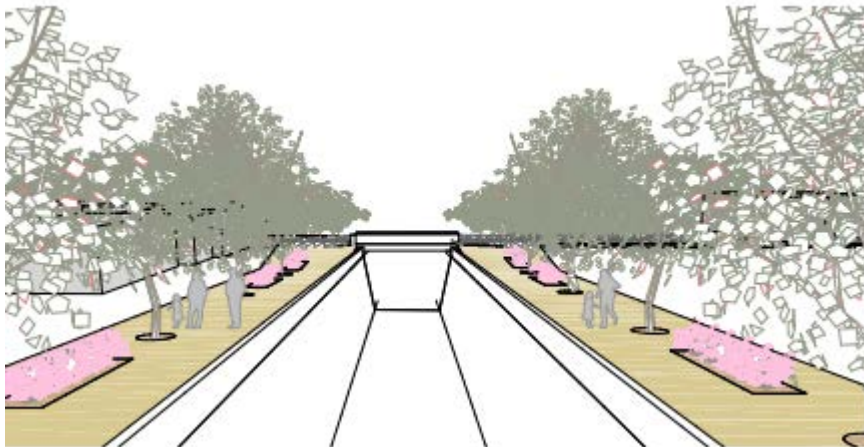


Imagen 15 –Detalle de reforestación

## 1.5. PRINCIPALES CANTIDADES DEL PROYECTO

Se resumen los principales metrados del proyecto en la siguiente tabla:

| Item         | Descripción                                                                                        | Unidad | Cantidad   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| <b>01</b>    | <b>Obras provisionales</b>                                                                         |        |            |
| 01.01        | Campamento provisional de obra                                                                     | glb    | 1.00       |
| 01.02        | Movilización y desmovilización del contratista                                                     | glb    | 1.00       |
| 01.03        | Mejoramiento y habilitación de caminos de acceso                                                   | km     | 4.98       |
| 01.04        | Limpieza manual de material vegetal y de residuos                                                  | m2     | 6,045.60   |
| 01.05        | Mantenimiento de caminos de acceso                                                                 | mes    | 14.00      |
| 01.06        | Habilitación de plataformas                                                                        | ha     | 4.00       |
| <b>01.07</b> | <b>Demolición</b>                                                                                  |        |            |
| 01.07.01     | Demolición de canales en qdas.                                                                     | m3     | 1,651.18   |
| 01.07.02     | Demolición de badén                                                                                | m3     | 312.03     |
| 01.07.03     | Demolición de pavimentos                                                                           | m3     | 699.27     |
| 01.07.04     | Demolición de veredas                                                                              | m3     | 15.24      |
| 01.07.05     | Demolición de cerco perimétrico                                                                    | m3     | 176.05     |
| 01.07.06     | Eliminación de material de demolición                                                              | m3     | 2,853.77   |
| <b>02</b>    | <b>Topografía</b>                                                                                  |        |            |
| 02.01        | Trazo y replanteo inicial                                                                          | glb    | 1.00       |
| <b>03</b>    | <b>Movimiento de tierras</b>                                                                       |        |            |
| 3.01         | Desbroce                                                                                           | ha     | 8.80       |
| 3.02         | Excavación de cimentación                                                                          | m3     | 205,770.80 |
| 3.03         | Perfilado y conformación de plataforma de fundación                                                | m2     | 100,578.15 |
| 3.04         | Conformación de material excedente en dme                                                          | m3     | 230,685.32 |
| 3.05         | Conformación de material excedente en dmo                                                          | m3     | 26,387.38  |
| 3.06         | Relleno con material granular (incluye extracción de material, zarandeo y combinación de material) | m3     | 390.08     |
| 3.07         | Relleno estructural                                                                                | m3     | 39,207.16  |
| 3.08         | Suministro de roca                                                                                 | m3     | 46,805.80  |
| 3.09         | Colocación de roca en uña                                                                          | m3     | 7,690.32   |
| 3.10         | Roca recebada                                                                                      | m3     | 39,115.48  |
| 3.11         | Subbase granular                                                                                   | m3     | 1,028.52   |
| 3.12         | Emboquillado de piedra                                                                             | m3     | 3.51       |
| <b>04</b>    | <b>Estructuras canalizadas</b>                                                                     |        |            |
| <b>04.01</b> | <b>Obras de concreto simple</b>                                                                    |        |            |
| 04.01.01     | Concreto clase F (f'c=100 kg/cm2) - solados                                                        | m3     | 1,336.39   |
| 04.01.02     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-muros+30% pm dmax=6"                                | m3     | 15,472.00  |
| 04.01.03     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-muros+30% pm dmax=4"                                | m3     | 203.79     |
| 04.01.04     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado                                                     | m3     | 2,188.31   |
| 04.01.05     | Encofrado y desencofrado cara vista                                                                | m2     | 8,453.63   |
| 04.01.06     | Encofrado y desencofrado cara oculta                                                               | m2     | 10,975.56  |
| <b>04.02</b> | <b>Obras de concreto armado</b>                                                                    |        |            |
| 04.02.01     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-muros                                               | m3     | 3,147.32   |
| 04.02.02     | Encofrado y desencofrado cara vista                                                                | m2     | 8,360.04   |
| 04.02.03     | Encofrado y desencofrado cara oculta                                                               | m2     | 1,299.97   |

| Item         | Descripción                                                   | Unidad | Cantidad   |
|--------------|---------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 04.02.04     | Acero fy=4200 kg/cm2, grado 60                                | kg     | 447,673.08 |
| 04.02.05     | Geocompuesto de drenaje                                       | m2     | 3,350.47   |
| 04.02.06     | Tubo pvc - d=6"                                               | m      | 1,375.41   |
| 04.02.07     | Tubo pvc - d=4"                                               | m      | 976.50     |
| 04.02.08     | Junta de dilatación                                           | m      | 2,496.90   |
| <b>05</b>    | <b>Paso superior tipo marco</b>                               |        |            |
| <b>05.01</b> | <b>Obras de concreto simple</b>                               |        |            |
| 05.01.01     | Concreto clase F (f'c=100 kg/cm2) - solados                   | m3     | 103.90     |
| 05.01.02     | Encofrado y desencofrado en estructuras                       | m2     | 48.72      |
| <b>05.02</b> | <b>Obras de concreto armado</b>                               |        |            |
| 05.02.01     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-losa           | m3     | 520.66     |
| 05.02.02     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-muros          | m3     | 792.62     |
| 05.02.03     | Concreto clase A (f'c=280 kg/cm2)- premezclado-cimentacion    | m3     | 774.88     |
| 05.02.04     | Encofrado y desencofrado cara vista                           | m2     | 1,699.03   |
| 05.02.05     | Encofrado y desencofrado cara oculta                          | m2     | 858.50     |
| 05.02.06     | Acero fy=4200 kg/cm2, grado 60                                | kg     | 145,477.87 |
| 05.02.07     | Geocompuesto de drenaje                                       | m2     | 268.06     |
| 05.02.08     | Tubo pvc d=6"                                                 | m      | 124.18     |
| 05.02.09     | Tubo pvc d=4"                                                 | m      | 100.70     |
| 05.02.10     | Baranda metálica típica h=0.50m                               | m      | 94.32      |
| 05.02.11     | Junta de dilatación con poliestireno expandido                | m      | 84.70      |
| <b>05.03</b> | <b>Arquitectura</b>                                           |        |            |
| 05.03.01     | Pintura bituminosa                                            | m2     | 1,815.07   |
| <b>07</b>    | <b>Señalización</b>                                           |        |            |
| <b>07.01</b> | <b>Señalización vertical</b>                                  |        |            |
| 07.01.01     | Suministro e instalación de señales reglamentarias 0.60x0.60  | und    | 11.00      |
| 07.01.02     | Suministro e instalación de señales preventivas 0.60x0.60     | und    | 35.00      |
| 07.01.03     | Suministro e instalación de señales de desvío 0.75x0.75       | und    | 84.00      |
| 07.01.04     | Tubo de soporte para señales preventivas y reglamentarias     | und    | 130.00     |
| 07.01.05     | Suministro e instalación de señales informativas e2 (pórtico) | m2     | 14.10      |
| 07.01.06     | Tubo de soporte de señal informativa                          | und    | 18.00      |
| 07.01.07     | Marcadores en zonas singulares                                | und    | 2.00       |
| <b>07.02</b> | <b>Señalización horizontal</b>                                |        |            |
| 07.02.01     | Marcas en el pavimento a=0.15 m (02 manos)                    | m      | 274.30     |
| 07.02.02     | Suministro e instalación de tachones rojos                    | und    | 35.00      |
| 07.02.03     | Demarcación de señales y símbolos en el pavimento             | m2     | 32.00      |
| 07.02.04     | Pintura en sardinel                                           | m2     | 104.30     |
| <b>07.03</b> | <b>Seguridad vial</b>                                         |        |            |
| 07.03.01     | Marcadores en zonas singulares                                | und    | 7.00       |
| 07.03.02     | Postes delineadores                                           | und    | 15.00      |
| <b>09</b>    | <b>Transportes</b>                                            |        |            |
| 09.01        | Transporte de material orgánico (a dmo) d<= 1km               | m3km   | 26,387.38  |
| 09.02        | Transporte de material orgánico (a dmo) d> 1km                | m3km   | 36,307.17  |
| 09.03        | Transporte de material excedente d<= 1km                      | m3km   | 230,685.32 |
| 09.04        | Transporte de material excedente d> 1km                       | m3km   | 572,849.28 |

| Item         | Descripción                                                                                 | Unidad | Cantidad   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 09.05        | Transporte de material de préstamo (afirmado) $d \leq 1\text{km}$                           | m3km   | 4,318.54   |
| 09.06        | Transporte de material de préstamo (afirmado) $d > 1\text{km}$                              | m3km   | 3,960.68   |
| 09.07        | Transporte de roca $d \leq 1\text{km}$                                                      | m3km   | 46,805.80  |
| 09.08        | Transporte de roca $d > 1\text{km}$                                                         | m3km   | 700,317.72 |
| 09.09        | Transporte de material de préstamo cantera de río (cuerpo de terraplén) $d \leq 1\text{km}$ | m3km   | 61,457.44  |
| 09.10        | Transporte de material de préstamo cantera de río (cuerpo de terraplén) $d > 1\text{km}$    | m3km   | 113,313.70 |
| <b>10.00</b> | <b>Calidad</b>                                                                              |        |            |
| <b>11</b>    | <b>Muros de contención</b>                                                                  |        |            |
| <b>11.01</b> | <b>Obras de concreto simple</b>                                                             |        |            |
| 11.01.01     | Concreto clase $f'c=100\text{ kg/cm}^2$ - solados                                           | m3     | 14.10      |
| <b>11.02</b> | <b>Obras de concreto armado</b>                                                             |        |            |
| 11.02.01     | Concreto clase a ( $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ )- premezclado-muros                            | m3     | 50.52      |
| 11.02.02     | Concreto clase a ( $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ )- premezclado-cimentación                      | m3     | 62.66      |
| 11.02.03     | Encofrado y desencofrado cara vista                                                         | m2     | 207.55     |
| 11.02.04     | Encofrado y desencofrado cara oculta                                                        | m2     | 216.22     |
| 11.02.05     | Acero $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ , grado 60                                                  | kg     | 5,356.87   |
| 11.02.06     | Barrera de seguridad rígida tipo new jersey prefabricada                                    | m      | 25.00      |
| <b>11.03</b> | <b>Arquitectura</b>                                                                         |        |            |
| 11.03.01     | Pintura bituminosa                                                                          | m2     | 216.22     |
| <b>12.00</b> | <b>Pavimento rígido</b>                                                                     |        |            |
| 12.01        | Pavimento hidráulico ( $f'c\ 300\text{kg/cm}^2$ )                                           | m3     | 703.22     |
| 12.02        | Acero $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ , grado 60                                                  | kg     | 13,514.06  |
| 12.03        | Encofrado y desencofrado de pavimentos                                                      | m2     | 366.61     |
| 12.04        | Acero longitudinal (barra de amarre $\phi 1/2"$ corrugado)                                  | m      | 1,210.20   |
| 12.05        | Acero transversal (pasa junta dowels $\phi 1\ 1/4"$ liso)                                   | m      | 672.98     |
| 12.06        | Canastilla $\phi 5/6"$ para dowells                                                         | m      | 2,116.03   |
| 12.07        | Concreto clase a ( $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ )- premezclado-losas                            | m3     | 49.15      |
| 12.08        | Junta transversal de contracción                                                            | m      | 898.45     |
| 12.09        | Junta de aislamiento                                                                        | m      | 628.69     |
| 12.10        | Acero transversal (pasa junta dowels $\phi 1"$ liso)                                        | m      | 660.51     |
| 12.11        | Pavimento de concreto asfalto en frío                                                       | m3     | 5.84       |

Tabla 5 – Principales cantidades del proyecto

## 1.6. EDT DEL PROYECTO

A continuación, se muestra el EDT propuesta para el proyecto:

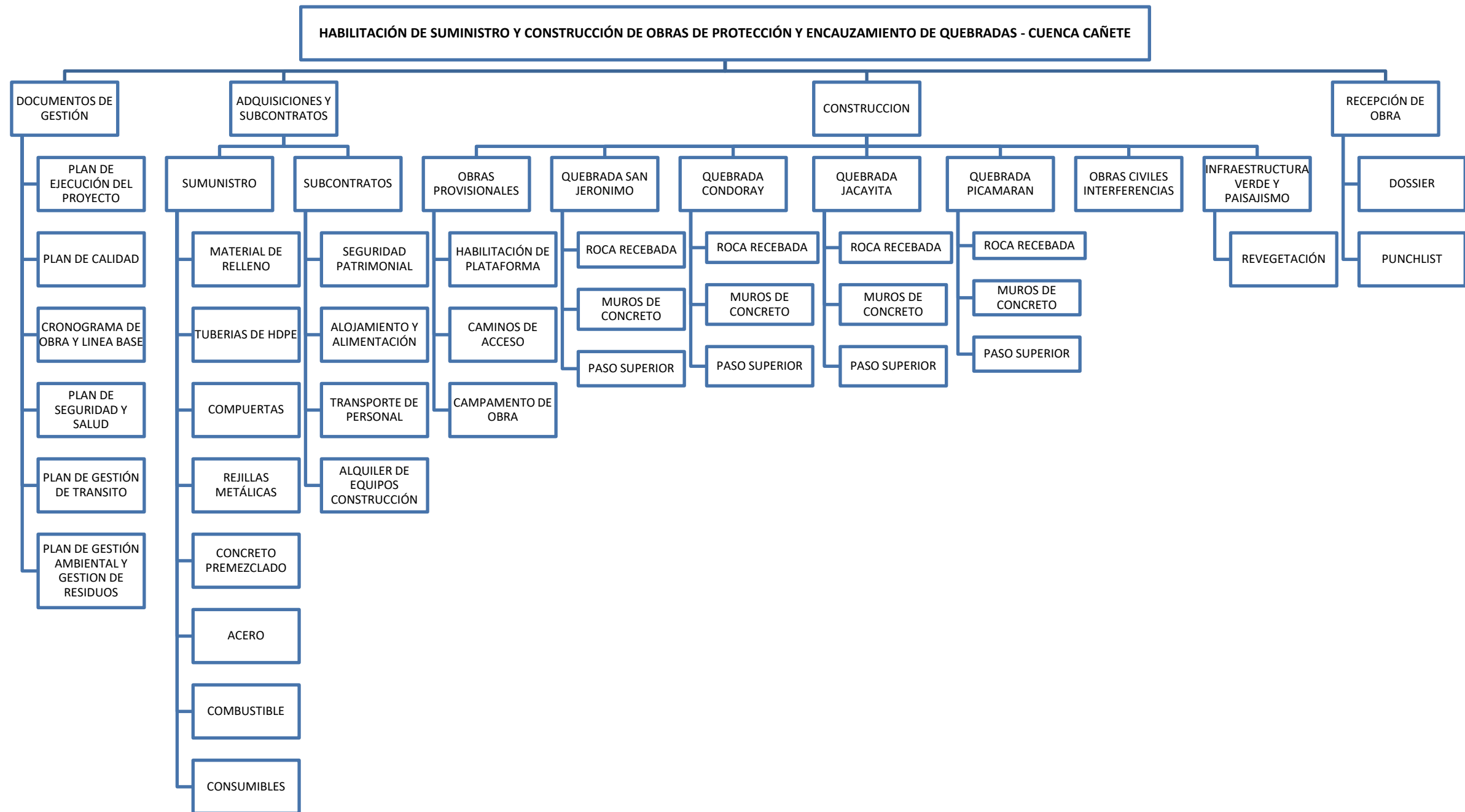


Imagen 16 - EDT del Proyecto

## **CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN**

---

El presente plan de trabajo está desarrollado acorde con las bases de la licitación, para dar cumplimiento a las necesidades planteadas por el Cliente. Es por ello por lo que se ha tenido en consideración los siguientes puntos principalmente:

### **2.1. REQUERIMIENTOS PARA EL INICIO DE OBRA**

El presente plan de ejecución toma en cuenta toda la información recibida durante la etapa de licitación acerca de las obras comprometidas en el alcance del contrato y que serán validadas con la ingeniería de detalle definitiva que es responsabilidad del Cliente.

La información recibida ha sido revisada y estudiada por nuestro equipo de Estudios y Licitaciones, así como nuestro equipo de Construcción, para poder detallar de la mejor manera la presente oferta.

Para el inicio del plazo contractual, se requerirá se cumplan los siguientes requisitos por parte del Cliente:

- Otorgamiento de la Buena Pro
- Firma del contrato por ambas partes: Cliente y Subcontratista
- Reunión de inicio del proyecto (Kick off meeting)
- Entrega completa de la Ingeniería de detalle para la ejecución de los trabajos en archivos nativos.
- Entrega de predios liberados, tanto los referentes a las obras de canalización, canteras de río y DME, como los destinados para la ubicación de las oficinas de campo y patios de maquinaria.
- Efectivo acceso y posesión del lugar de las obras junto con los permisos necesarios

### **2.2. PERMISOS**

Conforme a lo indicado en el ítem 7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ALCANCES, las canteras de cauce, DMEs y fuentes de agua, se tiene previsto para la fecha de ejecución tendrán los permisos correspondientes, precisando que el canon o pago de derecho de cantera es alcance del CONTRATISTA OHLA Gestor (no es alcance del ejecutor).

- Si existiera conflictos sociales respecto a áreas auxiliares, el SUBCONTRATISTA será responsable en las liberaciones de la parte social.
- El canon de las canteras de cauce será asumido por el CONSTRATISTA OHLA.

### **2.3. HITOS DEL PROYECTO**

En el siguiente cuadro, se muestran los hitos propuestos por el Subcontratista, conforme a

información indicada en el ítem 43 del documento “PLIEGO DE ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS” y los TÉRMINOS DE REFERENCIA actualizados el día 29 de abril del 2024:

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN                              | FECHA                |
|------|------------------------------------------|----------------------|
| 1    | Inicio de Obra- Acceso al Sitio          | 01 de junio del 2024 |
| 2    | Inicio de Obras Preliminares             | 21 de junio 2024     |
| 3    | Inicio de Obras _ Quebrada San Jerónimo  | 15 de julio de 2024  |
| 4    | Inicio de Obras _ Quebrada San Condoray  | 15 de julio de 2024  |
| 5    | Inicio de Obras _ Quebrada San Jacayita  | 15 de julio de 2024  |
| 6    | Inicio de Obras _ Quebrada San Picamaran | 15 de julio de 2024  |
| 11   | Culminación de Obras                     | 15 de julio de 2025  |

Tabla 6 – Cuadro de Hitos

Incluyendo la desmovilización, el proyecto termina el **15 de julio del 2025**

## 2.4. CONSIDERACIONES

### 2.4.1. PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Debido a la singularidad de los trabajos por ejecutar, tanto por la ubicación, como por otras características de estos, se han tenido en cuenta los siguientes puntos en el estudio del proyecto:

- La presente propuesta se ha desarrollado con la información brindada por el Cliente, así como la información recabada en la Visita Técnica.
- Se ha previsto la ejecución de la obra en **410 días calendario**, incluido el tiempo de movilización de equipos y personal y el periodo de lluvia de enero a abril.
- Los metrados considerados para la elaboración de la oferta son los indicados en el documento “FORMATO C1 Propuesta Económica” suministrado por el Cliente con fecha **29 de abril del 2024**.
- Se considera que las zonas de trabajo (área a de ejecución de trabajo, canteras, DME, Fuentes de agua) serán liberadas antes de inicio de las actividades. De encontrarse restricciones se justificará mediante herramientas contractuales de requerir algún acondicionamiento adicional tal como lo indica en la respuesta a las consultas del 53 al 56 enviada en el documento enviado el 29 de abril del 2024.

### 2.4.2. PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

- Las obras se ejecutarán en las las Quebradas San Jerónimo, Condoray, Jacayita y Quebrada Picamaran de la cuenca Cañete.
- Se tiene previsto realizar los trabajos entre los meses de junio de 2024 y julio del 2025, estando dentro del plazo indicado en el ítem 18, cronograma, del documento “TÉRMINOS DE REFERENCIA”
- El sistema de trabajo de **6x1, con una jornada de trabajo diaria de 08 horas**.

- Contratación de personal local: El 100% de la mano de obra No calificada será local, y para entablar una buena relación vecinal con las comunidades, se realizará también la contratación local de Mano de Obra Calificada, hasta llegar a contratar junto con la mano de Obra No Calificada como mínimo el 40% de la mano de obra total.
- El personal se alojará y alimentará en los distritos y/o comunidades cercanas al proyecto.
- El Subcontratista empleará vigilancia particular para proteger sus instalaciones durante la ejecución de los trabajos constructivos.
- El Subcontratista será responsable por el agua potable para sus trabajadores.
- Respecto a los transportes de material a eliminar, así como las distancias de transporte reales, estos serán verificados en campo con el Cliente.
- Facilidades y suministros dadas por el Cliente
  - o Todas las licencias y permisos indicados en el ítem **7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ALCANCES** del TDR.
  - o Liberación de predios y áreas de trabajo, tanto para la habilitación de caminos, patios y oficinas, a partir del 01 de junio de 2024.
  - o Agua para construcción. El Cliente suministrará los puntos de agua asignados para la ejecución del proyecto.
  - o Canteras y DME/DMO: el Cliente será responsable de liberar las canteras de Cauce y DME/DMO necesarios para la ejecución del proyecto.
  - o Todo retraso en la ejecución del proyecto por causas no atribuibles al Subcontratista, como liberación de predios, permisos arqueológicos, o causas de fuerza mayor (eventos naturales, paralización de obra por la población), no serán consignado como causal de multas y/o deductivos.

## **2.5. FACILIDADES E INFRAESTRUCTURA PARA LA OBRA**

### **2.5.1. VÍAS DE ACCESO**

Desde la ciudad Lima la vía de acceso principal es por la carretera Panamericana Norte, hasta llegar al centro poblado de Cañete, donde se ingresará a las quebradas por la carretera Nacional PE- 24

En la siguiente imagen, se aprecian las principales vías de acceso al proyecto:



*Imagen 17 - Vías principales de acceso*

### 2.5.2. INSTALACIONES Y CAMPAMENTOS

Se prevé la instalación de un campamento provisional cerca al poblado de Lunahuana, lo cual será definido con el cliente, movilizandolos ambientes necesarios a la zona de trabajo. Asimismo, a un inicio de obra se prevé que el personal de obra tendrá alojamiento en los distritos cercanos al proyecto.

Se instalarán comedores satélites y SSHH en los frentes de trabajo. Se tiene previsto instalar un campamento de avanzada en la zona del proyecto, donde se tendrá el taller de mantenimiento de equipos. Se coordinará con el Cliente el área donde se podrá instalar dicho campamento

En la siguiente imagen, se muestra la propuesta para habilitación del taller de maquinaria:



Imagen 18 – Distribución propuesta - Taller de equipos

### 2.5.3. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

El transporte del personal se realizará desde la zona de alojamientos y comedores hasta los frentes de trabajo.

Del estudio pormenorizado del histograma de personal de la presente obra se ha

considerado los siguientes equipos para el transporte del personal dentro del proyecto:

| DESCRIPCIÓN            | UND. | Nº |
|------------------------|------|----|
| Camioneta 4 x 4        | und  | 6  |
| Custer de 30 pasajeros | und  | 1  |
| Bus de 50 pasajeros    | und  | 6  |

Tabla 7 – Vehículos de transporte de personal

## CANTERAS, DME Y FUENTES DE AGUA

### 2.5.4. CANTERAS

Conforme a lo indicado en el TDR, punto 14.7 Alcances de las áreas auxiliares y las respuestas a las consultas el cliente solo propone una relación de canteras, sin ser responsables de la calidad y potencia, el documento 400201-OHL001-000-XX-RP-GE-000500-R04 – Informe de canteras el cliente indica una relación de las canteras las cuales son:

Cantera de Rio:

Cantera de rio San Jeronimo1, Cantera de rio San Jeronimo2, Cantera de Rio San Jerónimo 3 A, Cantera de Rio San Jerónimo 3 B, Cantera de Rio Jacayita 1 y cantera de Rio Machuranga 1.

Cantera de Cerro:

cantera de cerro San Jerónimo, Cantera Picamarán 1 y cantera de Cerro Condoray 3.

Cantera de Roca:

San Jerónimo.

En las siguientes imágenes, se muestran las ubicaciones de las principales canteras asignadas al proyecto:

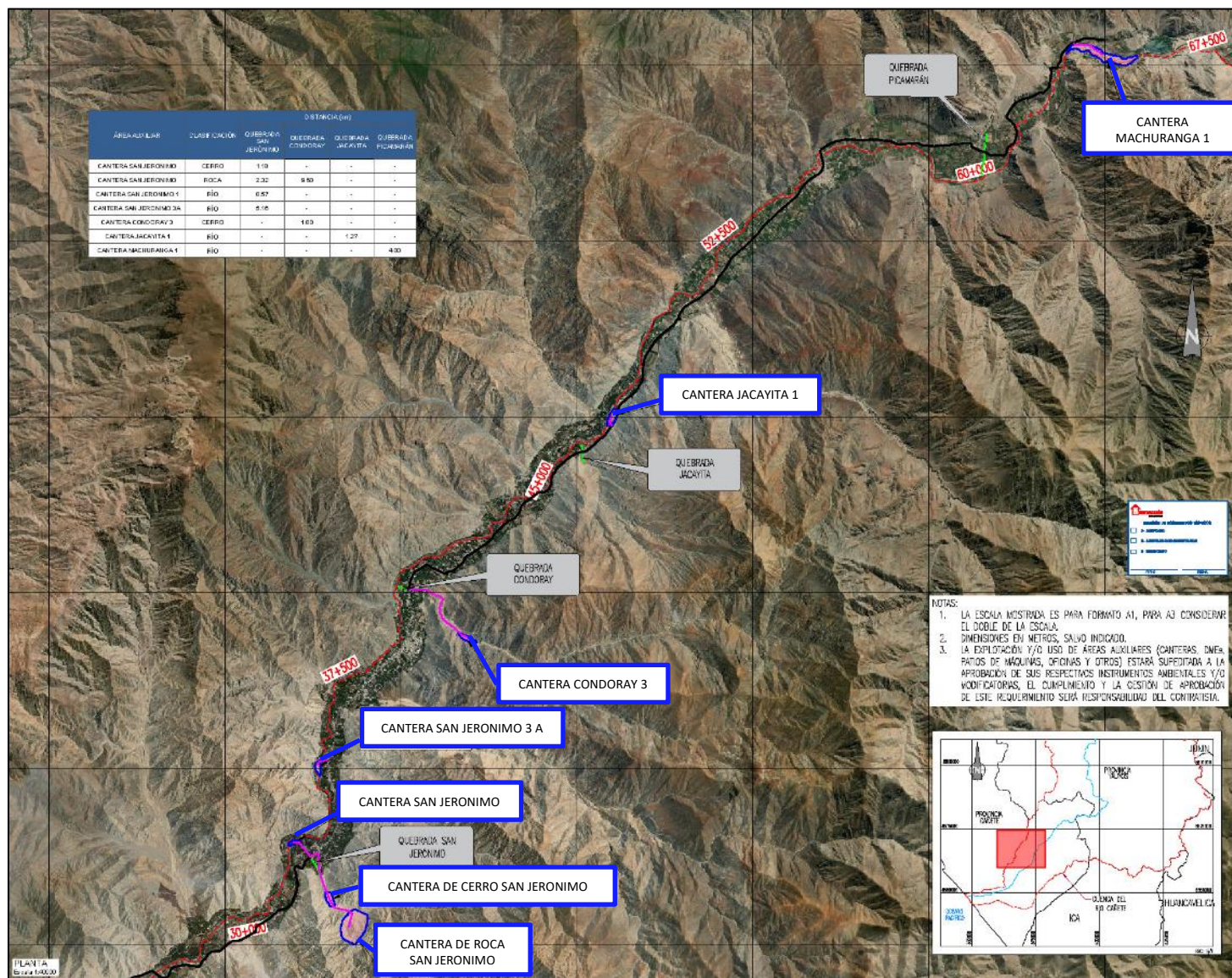


Imagen 19 - Ubicación de posibles Canteras

## 2.5.5. DME/DMO

En el documento 400201-OHL001-000-XX-RP-GE-000505-R04- Informe de DME's emitido por el cliente se indica que el material sobrante del corte proveniente del movimiento de tierras será llevados a los depósitos de material excedente: DME San Jerónimo, DME Jacayita 1, DME Condoray 1 y DME Picamaran 1.

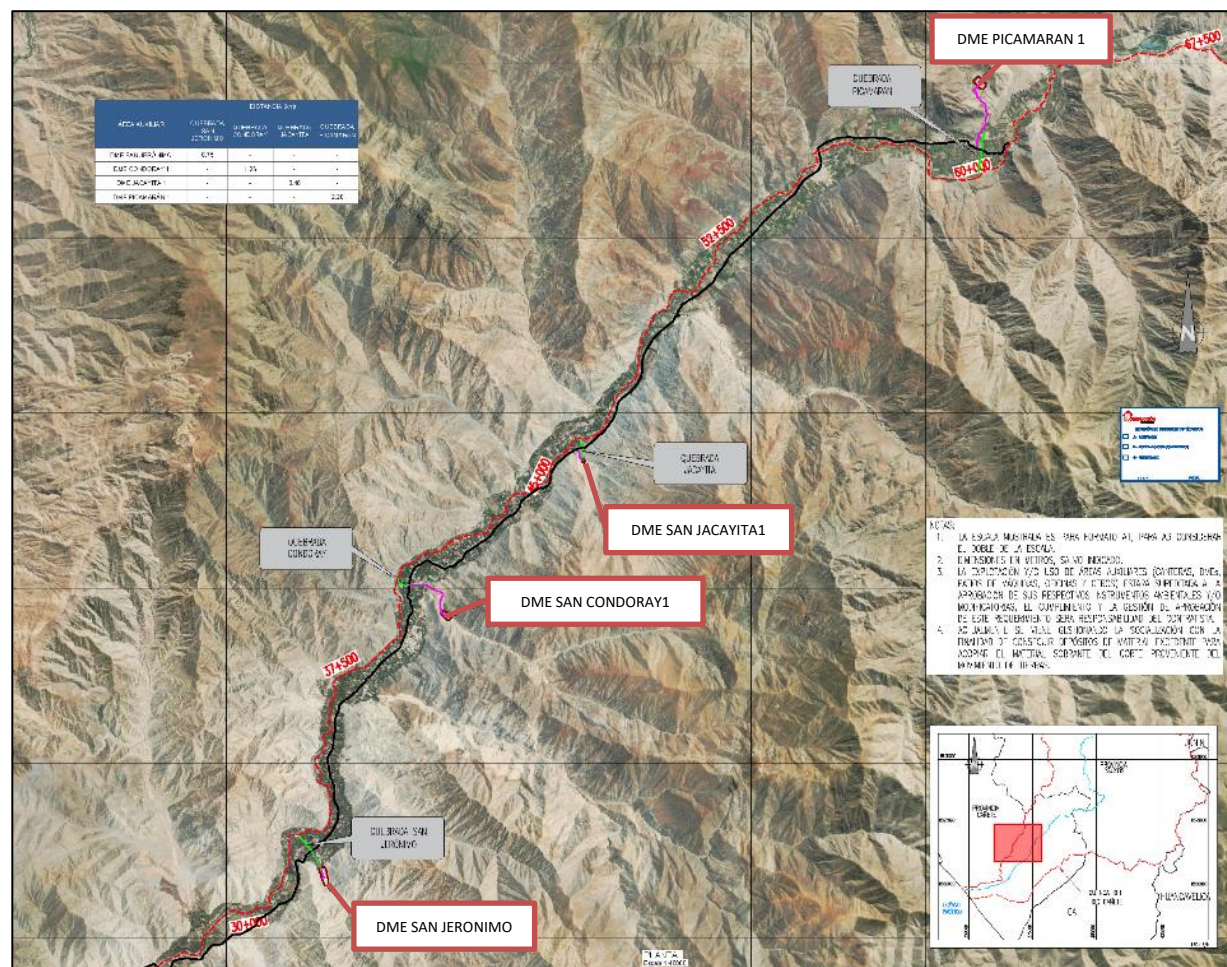


Imagen 20 - Ubicación de DME's

## 2.6. FUENTES DE AGUA

Conforme a lo indicado en el documento 400201-OHL001-000-XX-RP-GE-000503-R02 INFORME DE FUENTES DE AGUA, las fuentes de agua consideradas en el son:

| Fuente de Agua | Coordenadas |         |
|----------------|-------------|---------|
|                | Este        | Norte   |
| San Jerónimo   | 374107      | 8562439 |
| Condoray       | 375892      | 8568133 |
| Jacayita       | 379985      | 8571409 |
| Picamarán      | 389281      | 8577477 |

En las siguientes imágenes, se muestran las ubicaciones en planta de las fuentes de agua asignadas al proyecto:

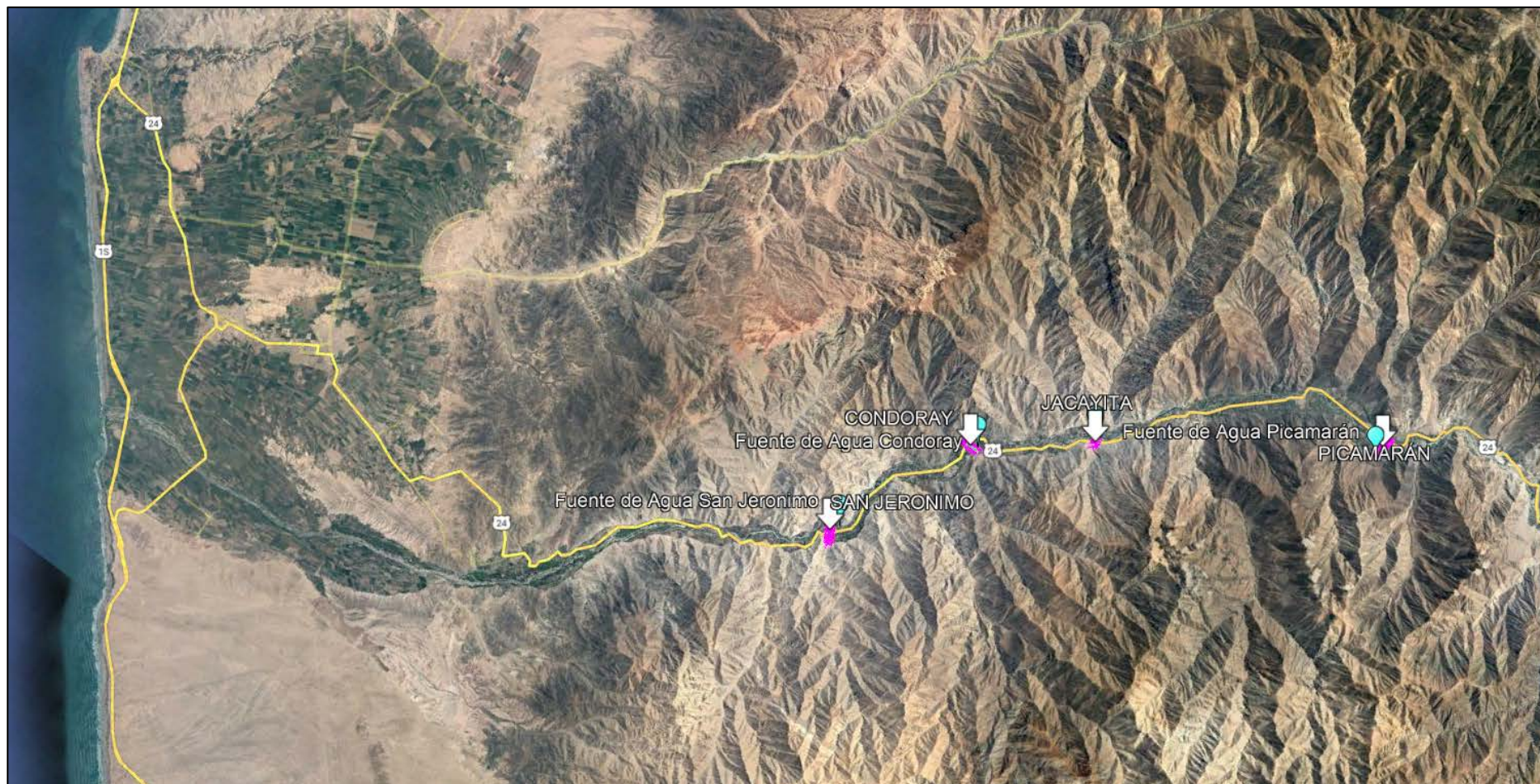


*Imagen 21 - Vista en planta – Ubicación de Fuentes de Agua Paquete 4*

## 2.7. CONTROL DE CALIDAD

En la tabla que se muestra a continuación se enlista los ensayos a realizar en el proyecto, conforme a lo indicado en el TDR:

| ENSAYO                                                | MÉTODO DE ENSAYO | NORMA ASTM  | NORMA AASHTO | LUGAR DE MUESTREO          | FRECUENCIA                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clasificación y Granulometría global                  |                  | -           |              | Excavaciones y/o Cantera   | 1 por cada 5000 m3                                                                                  |
| Verificar las características del suelo a colocar     |                  | -           |              | De material compactado     | 1 por cada 5 pruebas de densidad de campo                                                           |
| Densidad de campo con contenido de humedad            |                  | ASTM D 5030 |              | Relleno de estructura      | 1 por capa por cada 1000 m3 o fracción                                                              |
| Permeabilidad de laboratorio                          |                  | ASTM D 2434 |              | Centro de acopio de mezcla | 3 por cada mezcla de agregados antes de ser usados en la construcción de relleno de las estructuras |
| Permeabilidad de campo por el método del doble anillo |                  |             |              | Relleno de estructura      | 1 por cada 5000 m3                                                                                  |

Tabla 8 – Ensayos – Material Granular

| ENSAYO               | MÉTODO DE ENSAYO | NORMA ASTM  | NORMA AASHTO | LUGAR DE MUESTREO | FRECUENCIA         |
|----------------------|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------------|
| Abrasión los ángeles |                  | ASTM C 131  |              | Cantera           | 1 por cada 2000 m3 |
| Gravedad específica  |                  | ASTM D 6473 |              | Cantera           | 1 por cada 2000 m3 |
| Absorción            |                  | ASTM D 6473 |              | Cantera           | 1 por cada 2000 m3 |

Tabla 9 – Ensayos – Roca

| ENSAYO                        | MÉTODO DE ENSAYO | NORMA ASTM | NORMA AASHTO | REQUERIMIENTO |            | LUGAR DE MUESTREO |
|-------------------------------|------------------|------------|--------------|---------------|------------|-------------------|
|                               |                  |            |              | < 3000 msnm   | ≥3000 msnm |                   |
| Abrasión Los Ángeles          | MTC E 207        | C131       | T96          | 50% máx.      | 50% máx.   | Cantera           |
| CBR (1)                       | MTC E 132        | D 1883     | T193         | 40% min.      | 40% min.   | Cantera           |
| Límite Líquido                | MTC E 110        | D 4318     | T89          | 25% máx.      | 25% máx.   | Cantera           |
| Índice de Plasticidad         | MTC E 111        | D 4318     | T90          | 6% máx.       | 4% máx.    | Cantera           |
| Equivalente de Arena          | MTC E 114        | D 2419     | T179         | 25% min.      | 35% min.   | Cantera           |
| Sales Solubles                | MTC E 219        | -          | -            | 1% máx.       | 1% máx.    | Cantera           |
| Partículas Charas y Alargadas | -                | D 4791     | -            | 20% máx.      | 20% máx.   | Cantera           |

Tabla 10 – Ensayos – Subbase granular

| ENSAYO                                                                    | MÉTODO DE ENSAYO | NORMA ASTM  | NORMA AASHTO | LUGAR DE MUESTREO | FRECUENCIA                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Granulometría                                                             |                  | MTC E 204   |              | Cantera           | 250 m <sup>3</sup>                                                |
| Materia que pasa la malla N° 200 (75 µm)                                  |                  | MTC E 202   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Terrones de Arcillas y partículas Deleznables                             |                  | MTC E 212   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Equivalente de Arena                                                      |                  | MTC E 114   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Reactividad Alkali-Agregado                                               |                  | ASTM C-84   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Cantidad de partículas livianas                                           |                  | MTC E 211   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> )                                  |                  | AASHTO T290 |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )                                  |                  | AASHTO T291 |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Durabilidad                                                               |                  | MTC E 209   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Granulometría                                                             |                  | MTC E 204   |              | Cantera           | 250 m <sup>3</sup>                                                |
| Desgaste los Ángeles                                                      |                  | MTC E 207   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Partículas fracturadas                                                    |                  | MTC E 210   |              | Cantera           | 500 m <sup>3</sup>                                                |
| Terrones de Arcillas y partículas deleznables                             |                  | MTC E 212   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Cantidad de partículas Livianas                                           |                  | MTC E 211   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> )                                  |                  | AASHTO T290 |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )                                  |                  | AASHTO T291 |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Contenido de carbón y lignito                                             |                  | MTC E 215   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Reactividad Alkali-Agregado                                               |                  | ASTM C-84   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Durabilidad                                                               |                  | MTC E 209   |              | Cantera           | 1000 m <sup>3</sup>                                               |
| Porcentaje de Partículas Planas y Alargadas (relación largo espesor: 3:1) |                  | MTC E 221   |              | Cantera           | 250 m <sup>3</sup>                                                |
| Consistencia                                                              |                  | MTC E 705   |              | Punto de vaciado  | 1 por carga (mixer)                                               |
| Resistencia a Compresión                                                  |                  | MTC E 704   |              | Punto de vaciado  | 1 juego por cada 50 m <sup>3</sup> , pero no menos de uno por día |

Tabla 11 – Ensayos – Agregados para Concreto

## **2.8. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La organización prevista para la ejecución del Proyecto está alineada con los requerimientos del Cliente.

El organigrama propuesto para la obra se ha estudiado para la correcta gestión del mismo, de manera que se garantice el cumplimiento de todos los programas establecidos, dentro de los plazos, costos, seguridad y calidad especificados.

La estructura organizacional definida para el proyecto será la adecuada a las características y naturaleza de los trabajos, a su emplazamiento geográfico y a las características de la región donde se desarrollarán las obras, así como a la división y estructuración de los trabajos contemplados en este plan.

En la siguiente imagen se aprecia la estructura del organigrama pensado para la obra y con el que se ha conformado la estructura de costes indirectos que acompaña a la presente propuesta.

**ORGANIGRAMA DEL PROYECTO  
SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN Y ENCAUZAMIENTO EN QUEBRADAS - RÍO CAÑETE**

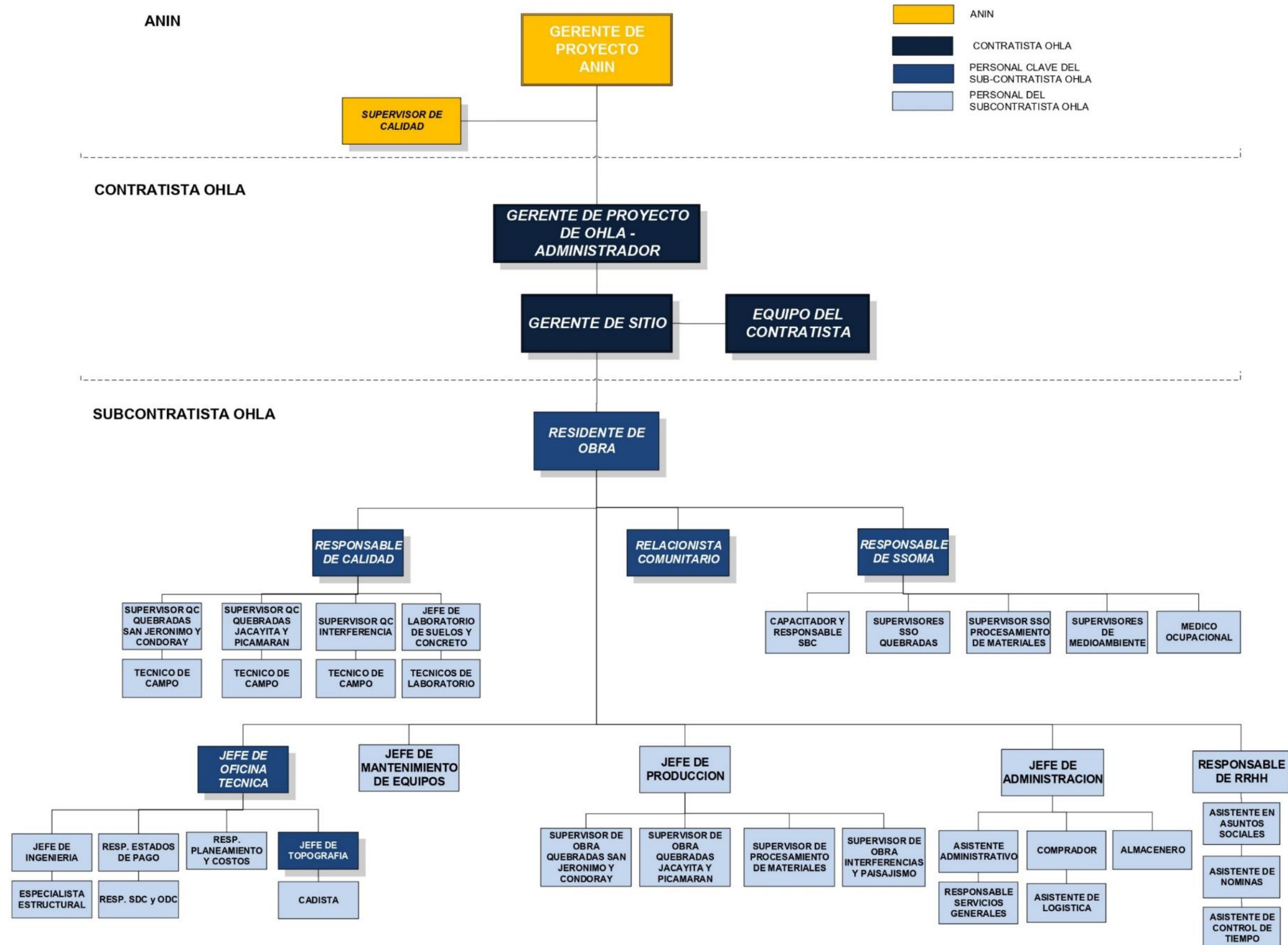


Imagen 22 - Organigrama propuesto

---

## CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN

---

### 3.1. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS

El proyecto podemos separarlo en 5 Paquetes, uno por cada quebrada 05 grandes actividades, las cuales se realizarán en forma paralela a lo largo de la duración del proyecto:

- Colocación de Roca Recebada
- Muros de Concreto
- Pasos Superiores
- Solución a Interferencias
- Arquitectura y Paisajismo

El Subcontratista cuenta con la experiencia de haber ejecutado obras similares en el territorio nacional.

Los trabajos correspondientes a la canalización con roca recebada y muros de concreto en las quebradas engloban principalmente las actividades de **excavaciones, rellenos y concreto.**

En cuanto a las excavaciones serán necesarias para alcanzar el terreno competente en el cual está previsto cimentar los muros y colocar la roca recebada. Una vez se terminen las excavaciones y se perfile las superficies de estas, lo pondrá en conocimiento con la supervisión para que ésta “libere” las mismas y con ello, se produzca la conformidad para el de la colocación la colocación de la roca recebada o la cimentación de los muros

Una vez construido los muros se puede proceder al comienzo de los rellenos, con un material que cumpla con las especificaciones técnicas.

En paralelo a la ejecución de las obras de canalización, se ejecutará los pasos superiores tipo cajón, donde también las principales actividades son la excavación, relleno y concreto, terminado la ejecución de cada paso superior se procederá a realizar los accesos y la señalización.

En las zonas de trabajo se tienen previsto la ejecución de obras civiles que dan soluciones a las interferencias, estas obras son acueductos, sifones, estructuras de descarga y alcantarillas las cuales se ejecutaran en paralelo a la ejecución de las otras actividades

Finalmente, iniciarán los trabajos de arquitectura y paisajismo, los cuales consisten en la revegetación de los márgenes de las quebradas a lo largo de la canalización.

### 3.2. CONSIDERACIONES GENERALES

Después de analizar la información brindada por el Cliente, y a lo mencionado en el documento **TERMINOS DE REFERENCIA**, se tiene en consideración, tanto para la elaboración del plan de trabajo como para la estimación de costos, lo siguiente:

- Las obras iniciaran el 01 de junio 2024 y finalizaran el 15 de julio del 2025, en época de lluvias, de enero a abril no se programarán trabajos en los cauces, por lo que se estima trabajos en época de estiaje, considerando los hitos de propuestos por el cliente, los trabajos en las cuatro quebradas se realizaran en paralelo.
- El cliente indica tanto en los TDR y respuestas a consultas que las canteras no están definidas, y será responsabilidad del subcontratista en la definición de las canteras, por lo que se tendrá que validar la calidad de las canteras y sus potencias a fin de abastecer al proyecto del suministro de roca.
- Según los el TDR se indica que los permisos para las canteras consideradas en el proyecto serán responsabilidad del gestor, salvo las canteras de afirmado y arcillas.
- Las obras como los muros de contención, colocación de roca recebada y los pasos superiores se ejecutarán de manera simultanea
- Los rendimientos considerados para la presente propuesta, considera frentes de trabajo liberados, de no cumplirse con los hitos de entrega de terrenos liberados el plazo será ampliado.
- Tomando en cuenta la distancia del proyecto a la las plantas de concreto comerciales y la cantidad de concreto requerido para el proyecto se ha visto necesario la instalación de dos plantas de concreto.

### 3.3. ESTRATEGIA DE CONSTRUCCIÓN

Una vez tengamos la autorización de movilizarnos, empezaremos con el proceso de selección y habilitación del personal obrero que trabajará en este proyecto, con apoyo de la oficina de relaciones comunitarias del Cliente, a quien enviaremos la relación del personal no calificado que se requerirá en el proyecto. Enviaremos también los certificados de operatividad de la maquinaria a utilizarse en este proyecto para su aprobación.

Los trabajos por realizar en el proyecto son los siguientes:

- **Colocación de roca recebada:** abarca los trabajos de la canalización de las quebradas con roca recebada, en algunos casos van acompañados de barreras de seguridad, según sea el caso.
- **Muros de concreto:** abarca los trabajos de construcción de muros en ambas márgenes que canalizan el cauce de las quebradas, algunos de los tramos van acompañados de muros, también se pueden encontrar muros de concreto con rápidas.
- **Pasos superiores:** abarcan trabajos de construcción de un paso de concreto tipo cajón para dar conectividad a los vehículos entre los márgenes de la quebrada, esta estructura cuenta con accesos y será señalizada al final de la obra.
- **Obras Civiles:** distribuidos a lo largo de la canalización en ambas márgenes, abarca la construcción de sifones, acueductos, pase de tuberías y alcantarilla. Estos trabajos irán en paralelo con los trabajos de canalización de roca recebada y muro de concreto.

- **Arquitectura y Paisajismo:** se realizará la reforestación de áreas verdes a lo largo de las cuatro quebradas.
- **Trabajos de cierre:** abarca los trabajos de cierre definitivo de las canteras, DME, y demás áreas empleadas durante la ejecución del proyecto.

El proyecto se ejecutará en 2 periodos de estiaje, el primer periodo de junio a diciembre del 2024 y el segundo periodo de mayo a Julio del 2025, siendo que el periodo de lluvia es de Enero a Abril.

El proyecto contará con 04 frentes de trabajo, uno en cada quebrada, los cuales iniciaran trabajos en paralelo, estas a su vez contarán con trenes de trabajo por tipo de obra como muros de concreto, colocación de roca recebada, los pasos a desnivel y obras civiles (interferencias).

- Quebrada Picamaran.
  - o Demolición
  - o Movimiento de Tierras
  - o Roca Recebada
  - o Muro de contención ciclópeo
  - o Muro de contención con rápida
  - o Paso superior
  - o Pavimento
- Quebrada Jacayita
  - o Demolición
  - o Movimiento de Tierras
  - o Roca Recebada
  - o Muro de contención ciclópeo
  - o Muro de contención con rápida
  - o Paso superior
  - o Pavimento
- Quebrada Condoray
  - o Demolición
  - o Movimiento de Tierras
  - o Roca Recebada

- o Muro de contención ciclópeo
  - o Muro de contención con rápida
  - o Paso superior
  - o Pavimento
  
- Quebrada San Jerónimo
  - o Demolición
  - o Movimiento de Tierras
  - o Roca Recebada
  - o Muro de contención ciclópeo
  - o Muro de contención con rápida
  - o Muro de Contención
  - o Paso superior
  - o Pavimento

En las siguientes imágenes se resume los tiempos de ejecución de los mencionados frentes y la sectorización de los tipos de intervención por cada quebrada:

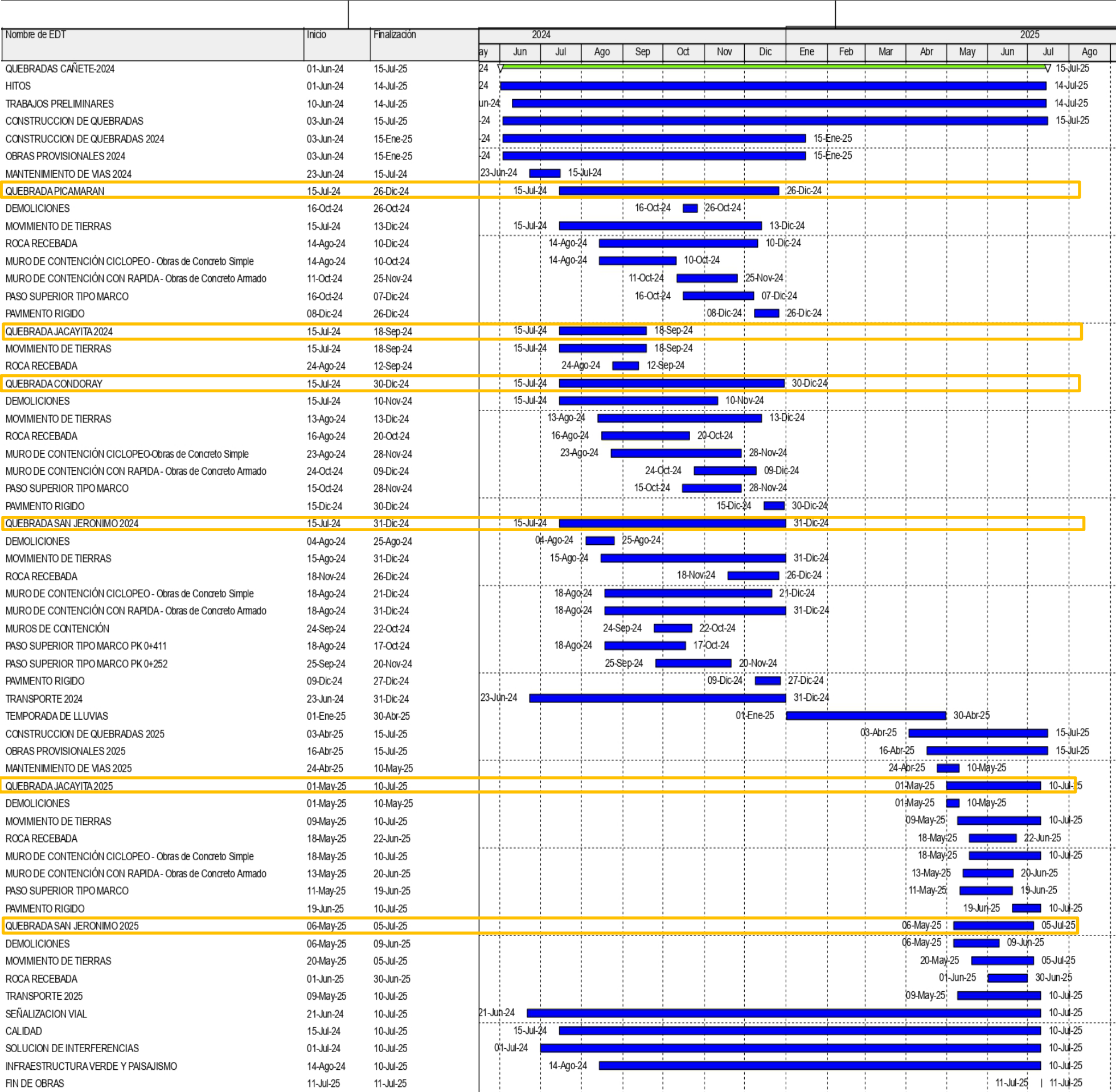


Imagen 23 – Frente de Trabajo Quebrada Cañete

### Frentes de Trabajo

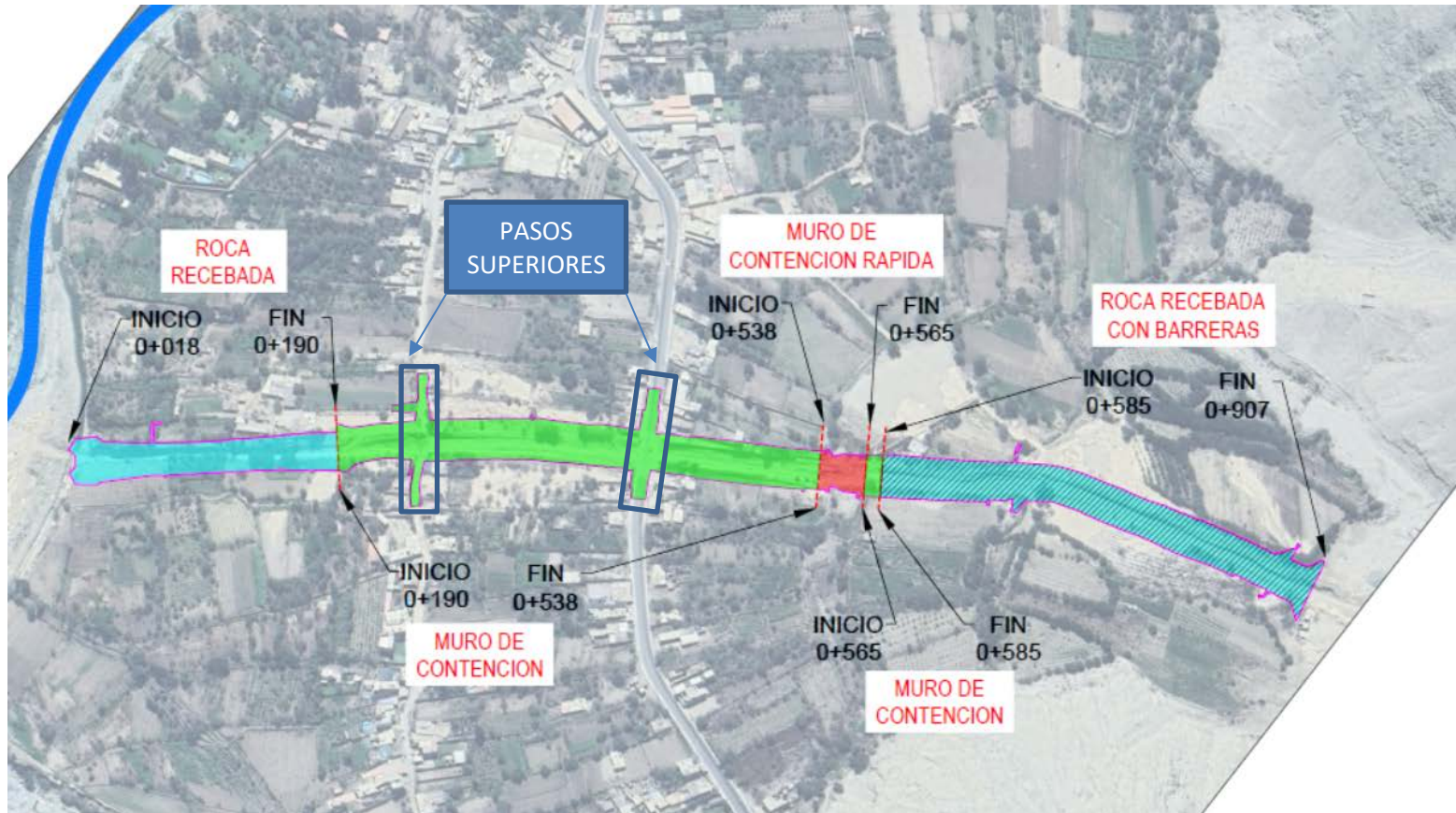


Imagen 24 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada San Jerónimo

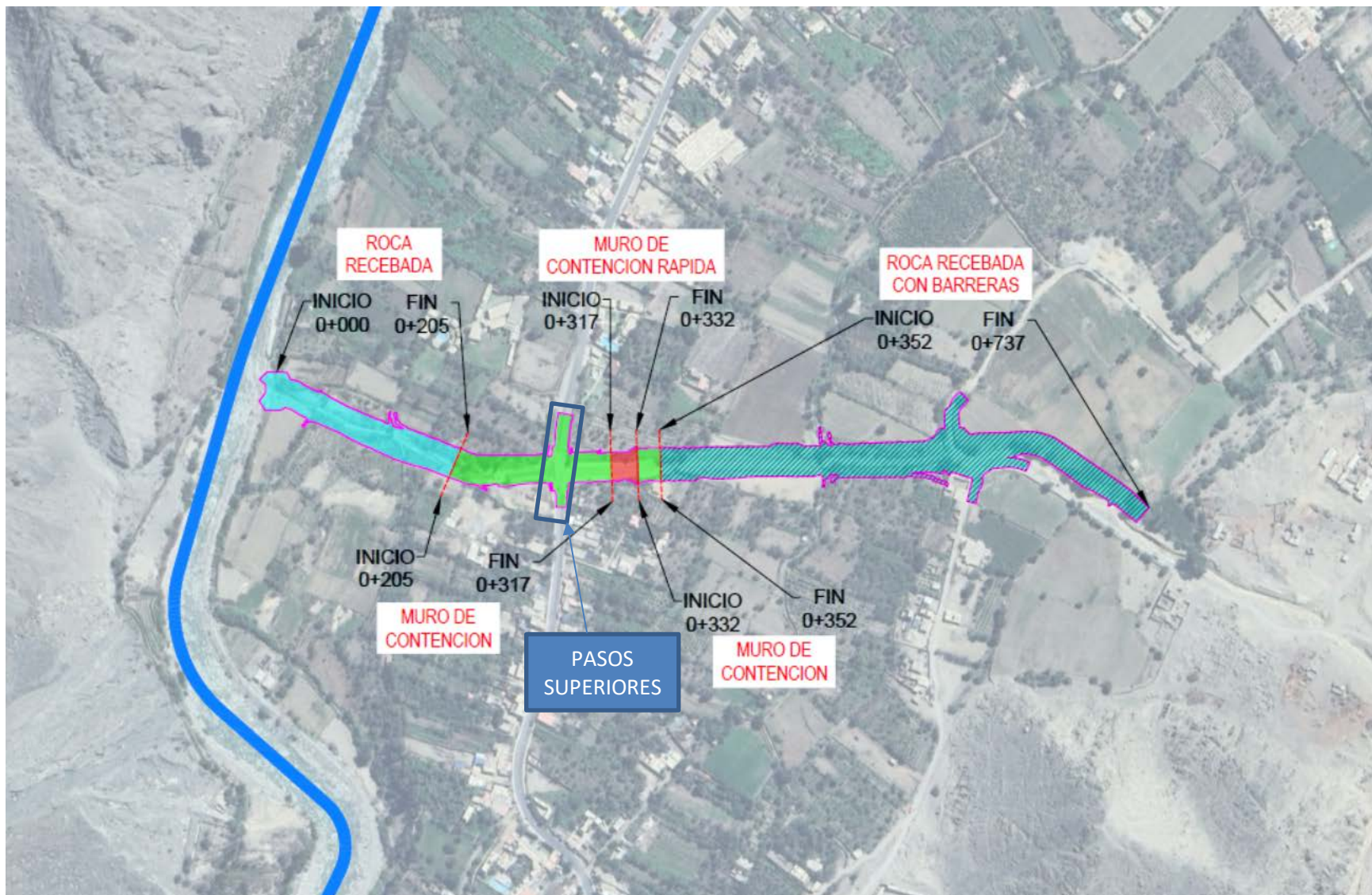


Imagen 25 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Condoray

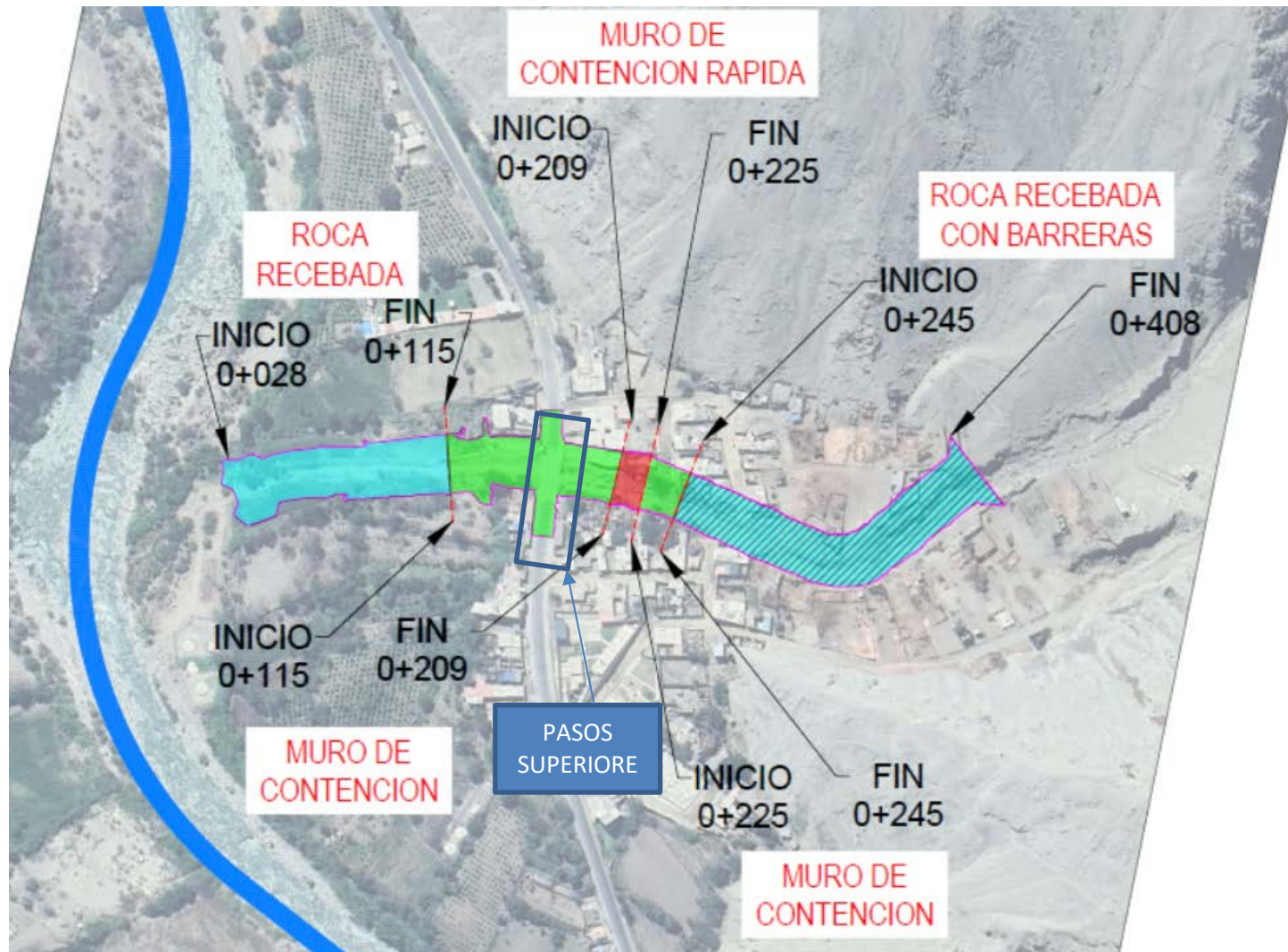


Imagen 26 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Jacayita

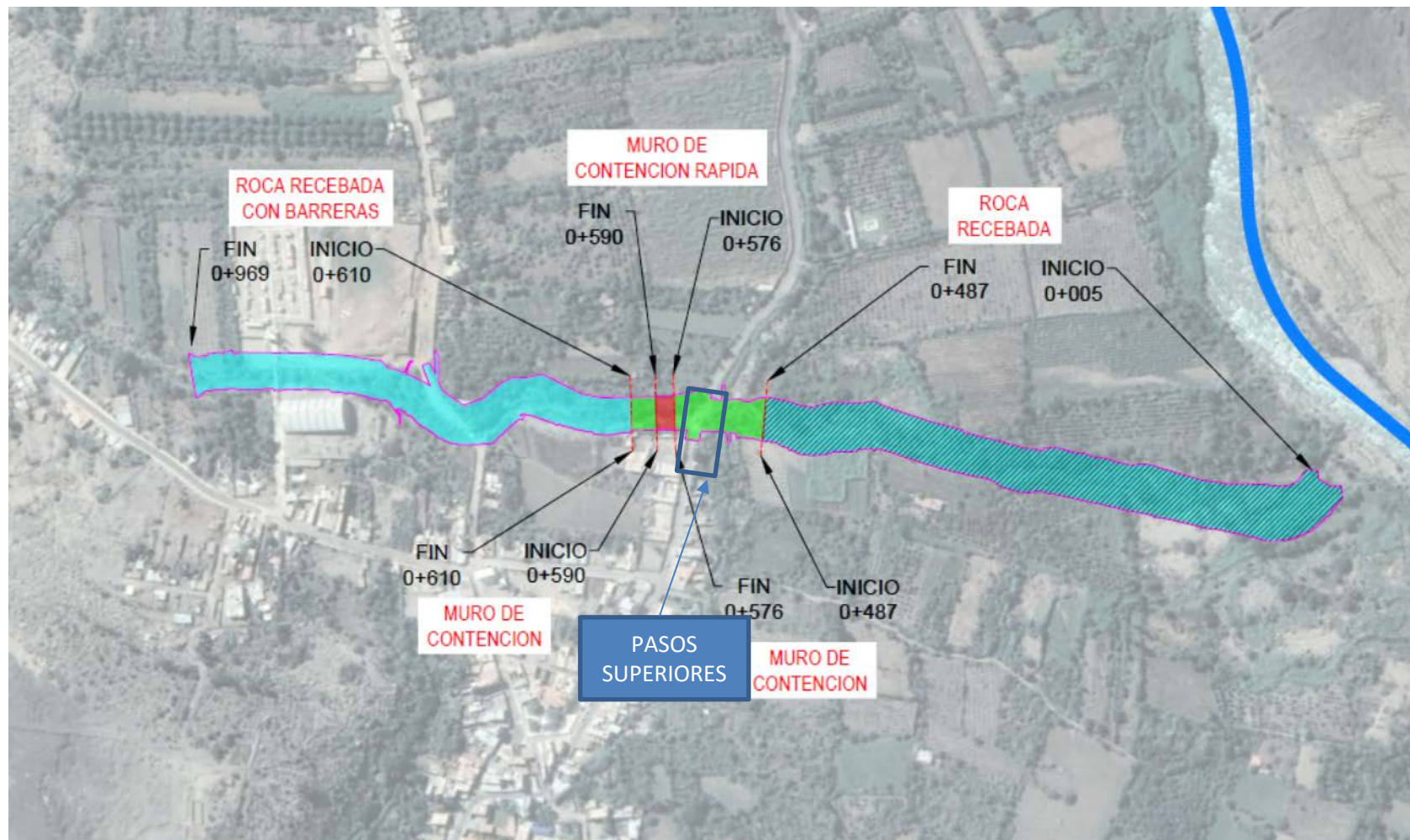


Imagen 27 – Sectorización por tipo de intervención – Quebrada Picamaran

### 3.4. MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Tan pronto como se consiguiera la aprobación de los planes de seguridad, calidad y medio ambiente, el Cliente procedería a aprobar el inicio de la movilización.

Los primeros equipos para movilizar serán los necesarios para realizar el Mejoramiento de Vías Existentes. Este punto es importante ya que las vías actuales no se encuentran en condiciones idóneas, tal como se pudo apreciar en la visita de obra.

Se adjunta en la tabla siguiente el **Histograma de principales equipos** fruto del presente estudio.

| DESCRIPCIÓN                                                 | 2024   |        |        |        |        |        |        | 2025   |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                             | Jun-24 | Jul-24 | Ago-24 | Sep-24 | Oct-24 | Nov-24 | Dic-24 | Ene-25 | Feb-25 | Mar-25 | Abr-25 | May-25 | Jun-25 | Jul-25 |
| <b>EQUIPOS COSTE DIRECTO</b>                                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL 10.8 HP 0.8 -1.1 Ton         |        |        | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |        |        |        |        | 2      | 2      | 2      |
| RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| MARTILLO HIDRAULICO P/EXCAVADORA                            |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| CARGADOR FRONTAL CAT-966-H                                  |        | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| CARMIX 4.0 M3                                               |        | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 94 HP 1.25 yd3 0.96 m3        |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3                   |        | 2      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |        |        |        |        | 2      | 2      | 2      |
| EXCAVADORA CAT 336                                          |        | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      |        |        |        |        | 4      | 4      | 4      |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS CAT D6T                                | 1      | 1      | 3      | 3      | 3      | 3      | 2      |        |        |        |        | 2      | 2      | 1      |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS CAT D8T                                |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| MOTONIVELADORA 140K                                         |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| CAMIÓN VOLQUETE DE 15 m3                                    |        | 10     | 12     | 13     | 13     | 13     | 10     |        |        |        |        | 10     | 10     | 7      |
| CAMIÓN VOLQUETE 8x4 22M3                                    |        | 5      | 6      | 6      | 6      | 6      | 4      |        |        |        |        | 5      | 5      | 4      |
| CAMIÓN CISTERNA (5000 GLNS.)                                | 1      | 3      | 3      | 4      | 4      | 4      | 4      | 1      | 1      | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      |
| CAMIÓN GRUA 20 TON                                          | 1      | 2      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |        |        |        |        | 2      | 2      | 2      |
| GRUPO ELECTROGENO DE 50 KW.                                 | 2      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |        |        |        |        | 4      | 4      | 2      |
| GRUPO ELECTROGENO 140 HP 90 KW.                             | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      |        |        |        |        | 2      | 2      | 1      |
| CHANCADORA LT200HP 420 HP 100-250 ton/h                     |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| CHANCADORA METSO LT96 225 HP 200-350 ton/h                  |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        | 1      | 1      | 1      |
| MOTOBOMBA                                                   |        | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |        |        |        |        | 2      | 2      | 2      |
| <b>CANTERA DE ROCA</b>                                      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| PERFORADORA 3.5"                                            | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |        |        |        | 1      | 1      | 1      |        |
| EXCAVADORA CAT 336                                          | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |        |        |        | 2      | 2      | 2      |        |
| CAMIÓN VOLQUETE 8x4 22M3                                    | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      |        |        |        | 3      | 4      | 4      |        |
| CAMIÓN CISTERNA (5000 GLNS.)                                | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        | 1      | 1      | 1      |        |
| TRACTOR SOBRE ORUGAS CAT D8T                                | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        | 1      | 1      | 1      |        |

Tabla 12 – Histograma de Principales Equipos

Nota: en el ítem B8 Cronograma e histograma de Mano de obra y equipos se adjunta el desglose de todos los equipos asignados al proyecto.

### 3.5. INTERFERENCIAS

- Antes del comienzo de los trabajos, el Cliente liberará cada una de las áreas de trabajo, garantizando que no habrá interferencias nuevas además de las que el cliente ha identificado y ha planteado su solución. Por tanto, esta premisa se ha tomado en consideración para establecer los rendimientos de cada uno de los frentes de trabajos del Proyecto.
- Previo a la ejecución de las estructuras de canalización, se identificarán y levantarán todas las interferencias detectadas por el Cliente.
- Igualmente, se realizarán recorridos por las vías de acceso junto el personal de Relaciones Comunitarias para que no haya inconvenientes con las citadas comunidades por el uso de las vías.

## CAPÍTULO 4: SECUENCIA CONSTRUCTIVA

En las siguientes líneas se procede a describir la secuencia constructiva para los trabajos de canalización, la cual es fruto de la experiencia obtenida en obras similares:

### 4.1. TRÁMITE, GESTIÓN Y OBTENCIÓN DE PERMISOS

Conforme a lo indicado en el ítem 6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ALCANCES:

- Para las canteras OHLA asistirá al Subcontratista en la gestión de permisos que se requiera. Para ello, el Sub Contratista debe recopilar los insumos (información y documentación) y remitirlos a OHLA.

Se encuentra dentro del alcance del Postor adjudicado la asistencia documentaria que se pudiese necesitar para los permisos y licencias de construcción correspondientes, las cuales el Cliente viene gestionando con los organismos competentes para la aprobación de los permisos y licencias pertinentes.

### 4.2. EJECUCIÓN DE TRABAJOS

Se describe en las siguientes líneas la secuencia constructiva de la canalización de las cuatro quebradas.

#### 4.2.1. MEJORAMIENTO Y HABILITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Posterior al levantamiento topográfico, liberación arqueológica (la cual deberá estar antes del comienzo de las actividades al ser responsabilidad del Cliente), se realizará el mejoramiento y habilitación de accesos a las quebradas, canteras, DME y puntos de trabajo del proyecto, apoyándonos con equipos de excavación.



*Imagen 28 - Habilitación de accesos con apoyo de excavadora*

Se realizará el inventariado de los accesos a mejorar y habilitar, tanto para las quebradas, fuentes de agua, canteras. De ser requerido por la población aledaña, posterior al término de trabajos, se restaurará a su estado inicial la zona donde se habilitó el acceso.

La cuadrilla de habilitación de plataformas estará conformada de la siguiente manera:

| HABILITACIÓN DE ACCESOS   |          |
|---------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (Kml/jor)     | 0.25     |
| RECURSO                   | CANTIDAD |
| Capataz                   | 0.2      |
| Oficial                   | 1        |
| Peón                      | 1        |
| Tractor CAT D6            | 1        |
| Motoniveladora 140K       | 1        |
| Rodillo Liso 10-12 t      | 1        |
| Camión Cisterna 5,000 gal | 1        |

Tabla 13 – Cuadrilla Habilitación de Accesos

El mantenimiento de los caminos se dará a lo largo de la duración del proyecto, y la cuadrilla estará conformada de la siguiente manera:

| MANTENIMIENTO DE CAMINOS  |          |
|---------------------------|----------|
| RECURSO                   | CANTIDAD |
| Capataz                   | 0.1      |
| Oficial                   | 0.5      |
| Peón                      | 0.5      |
| Motoniveladora 140K       | 0.25     |
| Rodillo Liso 10-12 t      | 0.25     |
| Camión Cisterna 5,000 gal | 1        |

Tabla 14 – Cuadrilla Mantenimiento de Caminos

#### 4.2.2. CONSTRUCCIÓN DE ROCA RECEBADA

A continuación, relatamos la secuencia constructiva general que realizaremos en las estructuras de canalización con roca recibada a ejecutar en el proyecto, la cual se adapta a cada una de las secciones indicadas en el proyecto.

- Posterior al trazo y replanteo del terreno liberado, se procederá a ejecutar la excavación masiva (incluido el desbroce del terreno) hasta el nivel indicado en planos, para su posterior perfilado. En paralelo a la excavación masiva.

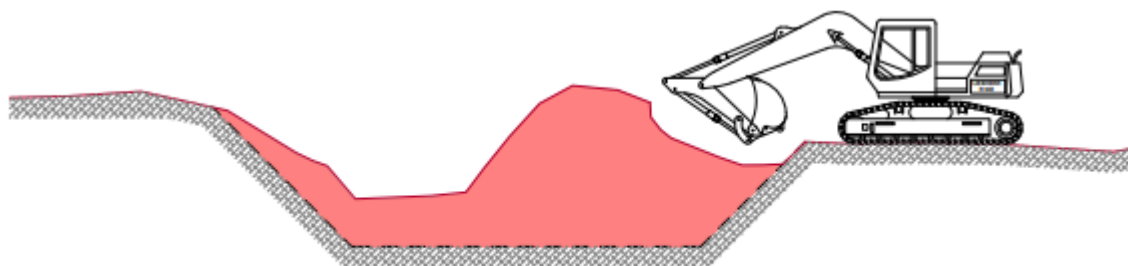


Imagen 29 – Desbroce y excavación

La excavación de cimentación se realizará empleando la siguiente cuadrilla:

| EXCAVACIÓN DE CIMENTACIÓN |          |
|---------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)      | 600      |
| RECURSO                   | CANTIDAD |
| Capataz                   | 0.1      |
| Peón                      | 1        |
| Excavadora CAT 336        | 1        |
| Tractor CAT D8            | 0.5      |
| Motobomba 8"              | 1        |

Tabla 15 – Cuadrilla Excavación de Cimentación

Para el perfilado y conformación de plataforma de fundación, se empleará la siguiente cuadrilla:

| PERFILADO DE PLATAFORMA   |          |
|---------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m2/jor)      | 2,400    |
| RECURSO                   | CANTIDAD |
| Capataz                   | 0.1      |
| Peón                      | 1        |
| Motoniveladora 140K       | 1        |
| Rodillo Liso 10-12 t      | 1        |
| Camión cisterna 5,000 gal | 0.5      |

Tabla 16 – Cuadrilla Excavación de Cimentación

## COLOCACIÓN DE RECEBADO

- Una vez realizada la excavación y el perfilado del terreno llegando al talud solicitado en los planos del proyecto se procederá a la colocación de la roca recibada comenzando por la base y se seguirá por los laterales los cuales tienen un talud de 1:1

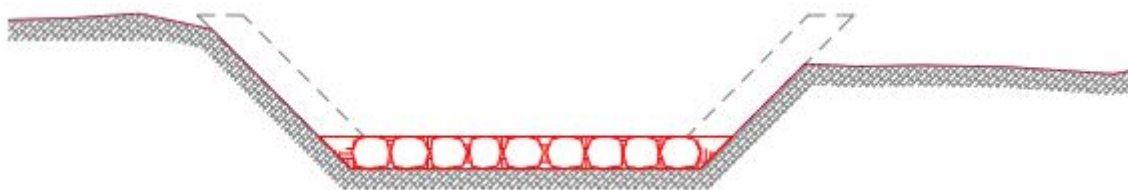


Imagen 30 – Conformación de roca recebada en base.

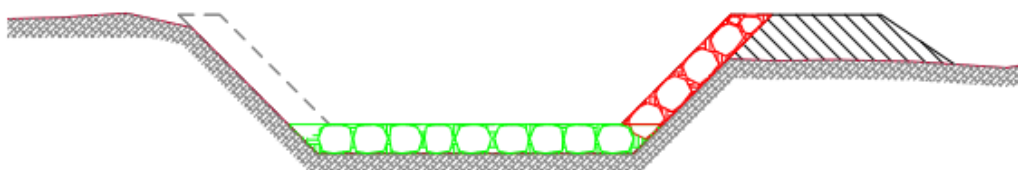


Imagen 31 – Conformación de roca recebada lado derecho

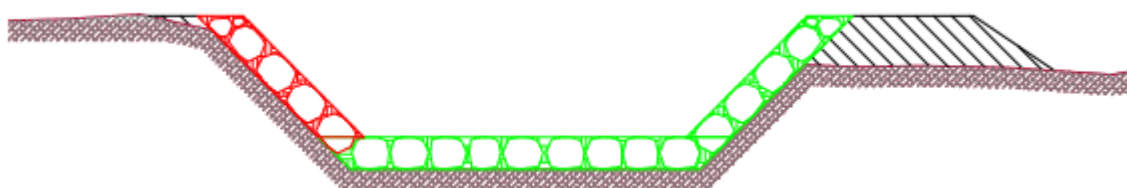


Imagen 32 – Conformación de roca recebada lado izquierda

Algunos tramos requerirán de un relleno, por lo cual será necesario primero la conformación de los rellenos para luego colocar la roca recebada de los laterales.

Los trabajos de colocación de roca recebada se realizarán empleando la siguiente cuadrilla:

| COLOCACION DE ROCA RECEBADA |          |
|-----------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)        | 160      |
| RECURSO                     | CANTIDAD |
| Capataz                     | 0.5      |
| Oficial                     | 1        |
| Peón                        | 1        |
| Excavadora Cat 336          | 2        |
| Tractor D6                  | 0.25     |
| Motobomba                   | 1        |

Tabla 17 – Cuadrilla conformación de colocación de roca recebada

#### 4.2.3. CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONCRETO

Una vez realizado el trazo y replanteo para la construcción del muro, se procede con la excavación masiva de la quebrada de río según los planos.

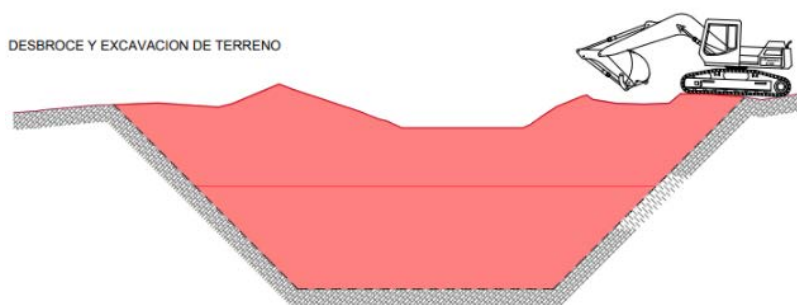


*Imagen 33 – Excavación masiva de cauce*

Perfilado el terreno se procederá con la ejecución de la cimentación de los muros de concreto.

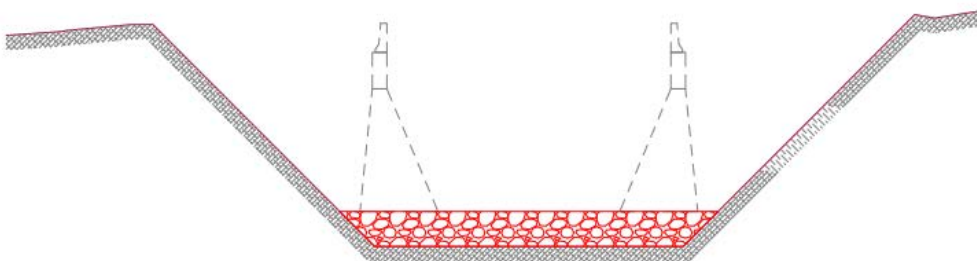


*Imagen 34 – Conformación cimentación del muro*

La construcción del muro se hará de manera simultánea considerando encofrar cada 1.5 m de alto a fin de poder vaciar adecuadamente el concreto sin dejar espacios vacíos.

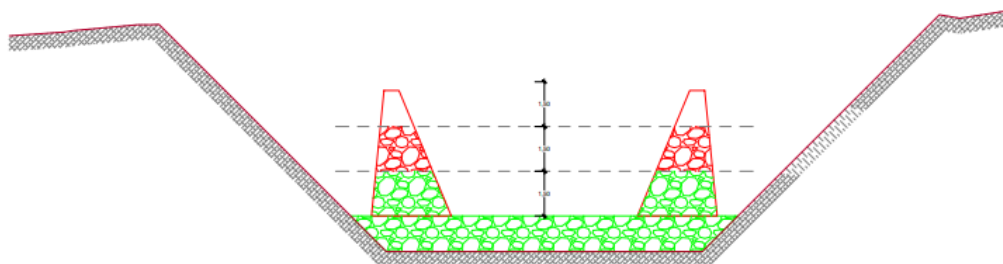


*Imagen 35 – Construcción de muros*

Una vez construido el muro y haber alcanzado la resistencia del concreto deseado, se procederá a rellenar los espacios laterales con material de relleno que cumpla con las especificaciones técnicas.

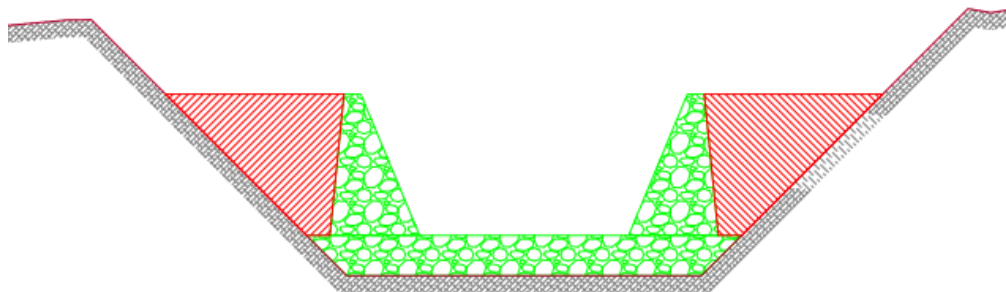


*Imagen 36 – Relleno estructural*

Después del relleno estructural se procesiguirá con la construcción de los muros parapetos.

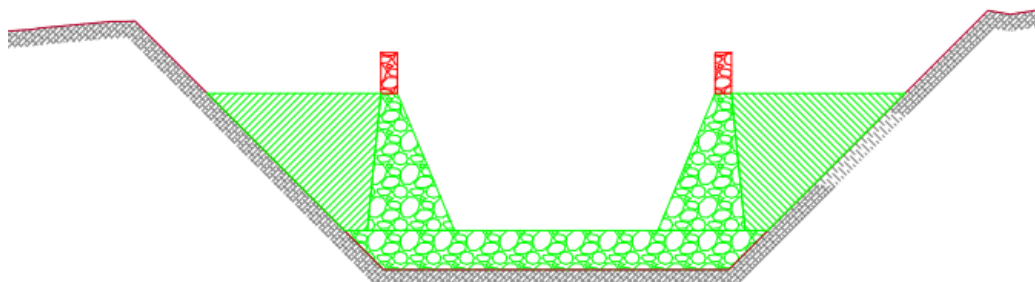


*Imagen 37 – Construcción de muros parapetos*

Una vez alcanzado la resistencia del concreto del muro parapeto se procederá a hacer el relleno estructural del último tramo.

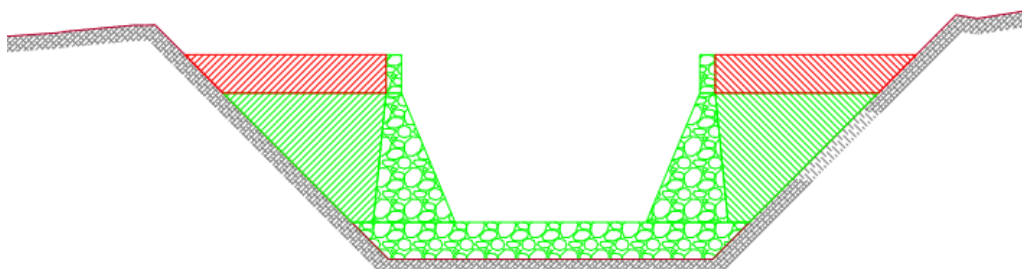


*Imagen 38 – Relleno de ultima capa*

Algunos de los muros contemplan la colocación de barreras tipo new jersey

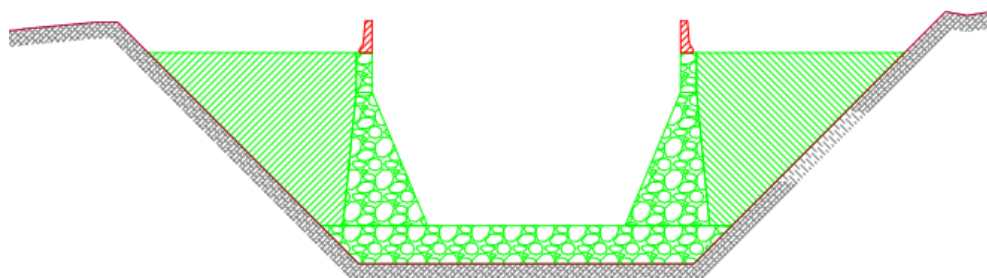


Imagen 39 – Conformación de barreras new jersey

Los trabajos de encofrado y desencofrado para cara vista será realizado por la siguiente cuadrilla:

| ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA |          |
|-----------------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m2/jor)              | 24       |
| RECURSO                           | CANTIDAD |
| Capataz                           | 0.25     |
| Operario                          | 2        |
| Peón                              | 3        |
| Camión Grúa                       | 0.3      |

Tabla 18 – Cuadrilla conformación de colocación de encofrado

Los trabajos de colocación de concreto se en muros de concreto ciclópeo se realizarán con la siguiente cuadrilla:

| COLOCACION DE CONCRETO – MURO |          |
|-------------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)          | 24       |
| RECURSO                       | CANTIDAD |
| Capataz                       | 0.5      |
| Operario                      | 1        |
| Oficial                       | 2        |
| Peon                          | 2        |
| Vibrador de concreto 4hp 1.5" | 2        |

Tabla 19 – Cuadrilla Colocación de concreto en muros de concreto ciclópeo

#### 4.2.4. CONSTRUCCIÓN DE PASOS SUPERIORES

El proyecto proyecta 5 pasos viales superiores tipo marco, para ello se deberá de excavar según las indicaciones del plano, considerando un talud de corte de 1:1.

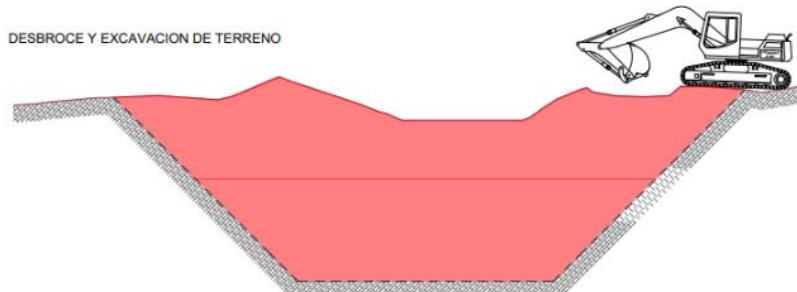


Imagen 40 – Excavación masiva de cauce

Se procederá encofrar y vaciar el concreto  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> de nivelación el cual tiene un espesor de 10 cm, este proceso se ejecutará con la siguiente cuadrilla:

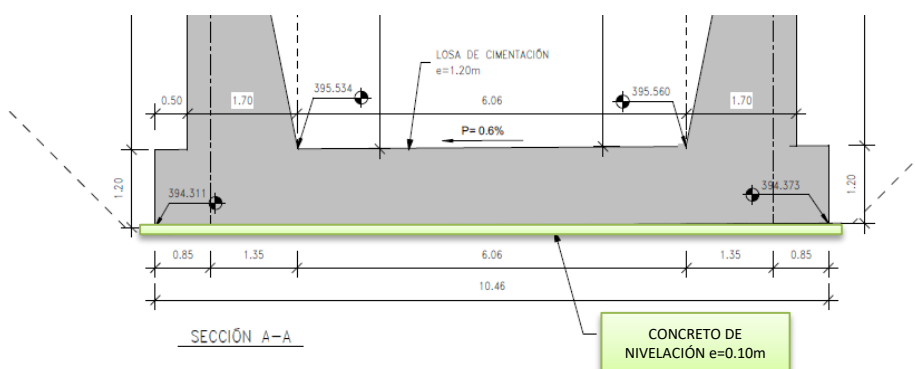


Imagen 41 – Construcción de solado para base de muros

| COLOCACIÓN DE CONCRETO SIMPLE |          |
|-------------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)          | 16       |
| RECURSO                       | CANTIDAD |
| Capataz                       | 0.25     |
| Oficial                       | 1        |
| Peón                          | 4        |

Tabla 20 – Cuadrilla Colocación de concreto simple

Posterior al concreto de nivelación se proseguirá al armado del acero y la colocación del encofrado los cuales se realizarán con las siguientes cuadrillas:

| ACERO DE REFUERZO    |          |
|----------------------|----------|
| RENDIMIENTO (kg/lor) | 320      |
| RECURSO              | CANTIDAD |
| Capataz              | 0.1      |
| Operario             | 1        |
| Oficial              | 1        |
| Peón                 | 0.5      |

El vaciado de concreto se iniciará con la losa de cimentación, para luego continuar con los muros laterales, hasta terminar con el vaciado de la losa de concreto y las losas de aproximación.

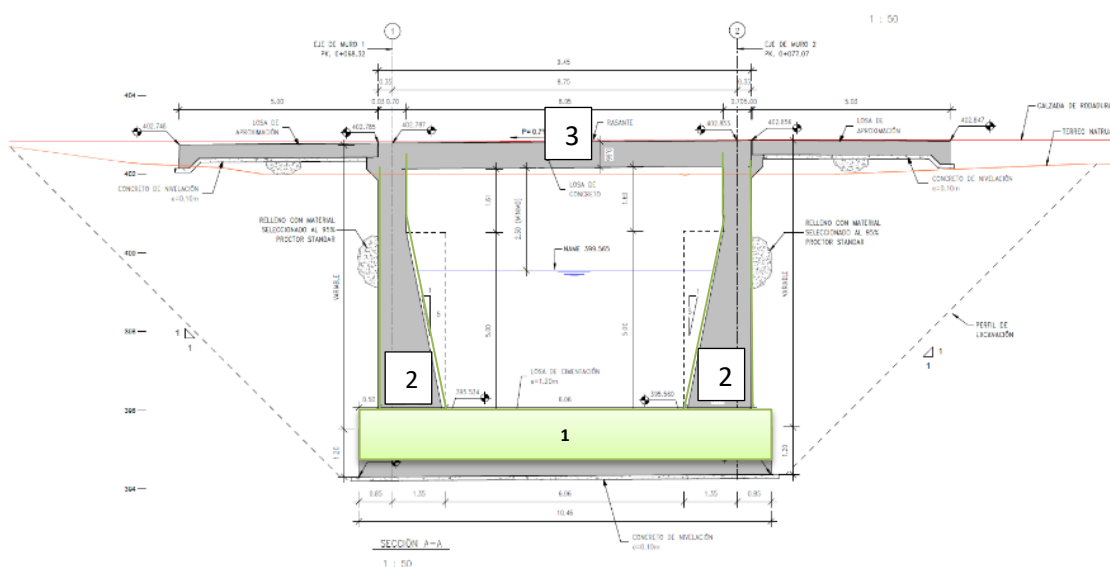


*Imagen 43 – Vaciado de concreto de cimentación.*

| COLOCACION DE CONCRETO |          |
|------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)   | 20       |
| RECURSO                | CANTIDAD |
| Capataz                | 0.5      |
| Operario               | 1        |
| Oficial                | 2        |
| Peón                   | 4        |
| Vibrador de concreto   | 1        |

Tabla 22 – Cuadrilla Colocación de concreto

Finalmente, una vez vaciado los muros, se realizará el relleno estructural el cual se realizará por capas asegurando la correcta compactación, según indicaciones de la especificación técnica, esta actividad se realizará con la siguiente cuadrilla:

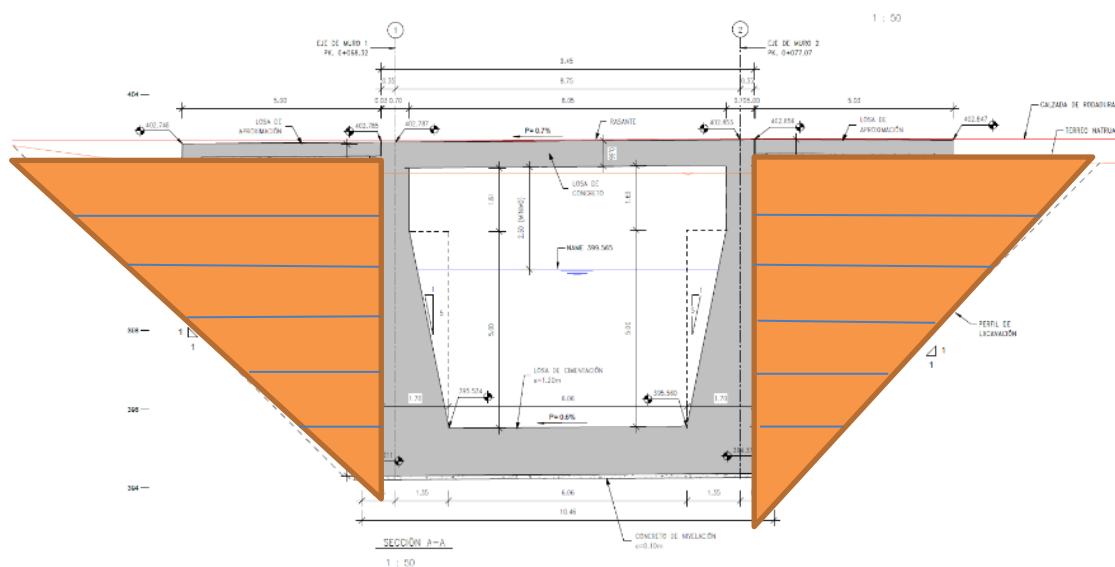


Imagen 44 – Relleno estructural

| RELLENO ESTRUCTURAL  |          |
|----------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor) | 100      |
| RECURSO              | CANTIDAD |
| Capataz              | 0.1      |
| Operario             | 1        |
| Peón                 | 1        |
| Compactadora         | 2        |
| Rodillo vibratorio   | 1        |
| Retroexcavadora      | 1        |

Tabla 23 – Cuadrilla relleno estructural

#### 4.2.5. OBRAS CIVILES HIDRÁULICAS

- En paralelo a los mencionados trabajos, realizaremos la construcción de las obras civiles, que son estructuras de cruce de tuberías, acueductos, sifones, canales, alcantarillas, badenes, ubicadas en las progresivas indicadas en los planos.
- En las siguientes líneas se describen los principales trabajos a realizar para la ejecución de las Obras Civiles, así como la conformación de sus cuadrillas típicas:
  - o Excavación no clasificada para estructuras: empleando una excavadora, se procederá a retirar material hasta llegar a la cota de fondo según planos.

| EXCAVACIÓN NO CLASIFICACIÓN PARA ESTRUCTURAS |          |
|----------------------------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)                         | 250      |
| RECURSO                                      | CANTIDAD |
| Capataz                                      | 0.2      |
| Peón                                         | 1        |
| Excavadora CAT 336                           | 1        |

Tabla 24 – Cuadrilla Excavación no clasificada para estructuras

- o Acero de refuerzo: posterior a la excavación, se procederá a habilitar y colocar el acero de refuerzo de la estructura.

| ACERO DE REFUERZO    |          |
|----------------------|----------|
| RENDIMIENTO (kg/jor) | 320      |
| RECURSO              | CANTIDAD |
| Capataz              | 0.1      |
| Operario             | 1        |
| Oficial              | 1        |
| Peón                 | 0.5      |

Tabla 25 – Cuadrilla Acero de refuerzo.

- o Encofrado: en paralelo a la colocación del acero de refuerzo, se colocará el encofrado de la estructura. Se tendrán 02 tipos de encofrados:
  - Encofrado y desencofrado de caravista

| ENCOFRADO CARAVISTA  |          |
|----------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m2/jor) | 16       |
| RECURSO              | CANTIDAD |
| Capataz              | 0.2      |
| Operario             | 1        |

|             |      |
|-------------|------|
| Oficial     | 1    |
| Peón        | 2    |
| Camión grúa | 0.05 |

Tabla 26 – Cuadrilla Encofrado y desencofrado de caravista

- Encofrado y desencofrado de cara oculta

| ENCOFRADO CARA OCULTA |          |
|-----------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m2/jor)  | 20       |
| RECURSO               | CANTIDAD |
| Capataz               | 0.1      |
| Operario              | 1        |
| Oficial               | 1        |
| Peón                  | 1        |
| Camión grúa           | 0.05     |

Tabla 27 – Cuadrilla Encofrado y desencofrado de cara oculta

- o Vaciado de concreto: todos los concretos a emplear serán premezclados. Se tienen los siguientes tipos de concreto:
  - Concretos simples, los cuales tienen resistencia  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>. Se emplean en elementos menores a nivel del suelo, tales como solados.

| COLOCACIÓN CONCRETO SIMPLE 10kg/cm <sup>2</sup> |          |
|-------------------------------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)                            | 16       |
| RECURSO                                         | CANTIDAD |
| Capataz                                         | 0.25     |
| Oficial                                         | 1        |
| Peón                                            | 4        |

Tabla 28 – Cuadrilla colocación concreto simple

- Concreto armado, de resistencia  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> empleado en elementos estructurales. Para la colocación de este concreto, se empleará equipo de bombeo de concreto.

| COLOCACIÓN CONCRETO ARMADO |          |
|----------------------------|----------|
| RENDIMIENTO (m3/jor)       | 24       |
| RECURSO                    | CANTIDAD |
| Capataz                    | 0.5      |
| Operario                   | 1        |
| Oficial                    | 2        |
| Peón                       | 2        |
| Vibrador de concreto       | 2        |

Tabla 29 – Cuadrilla colocación concreto armado

Adicionalmente, dependiendo de la estructura, se realizarán los siguientes trabajos:

- o Instalación de tubería HDPE
- o Instalación de tubería PVC
- o Instalación de compuerta metálica
- o Instalación de rejilla metálica
- o Instalación de válvulas, entre otros.

A manera de ejemplo, se muestra en las siguientes imágenes el detalle de sifon bajo la canalización con muros de concreto.

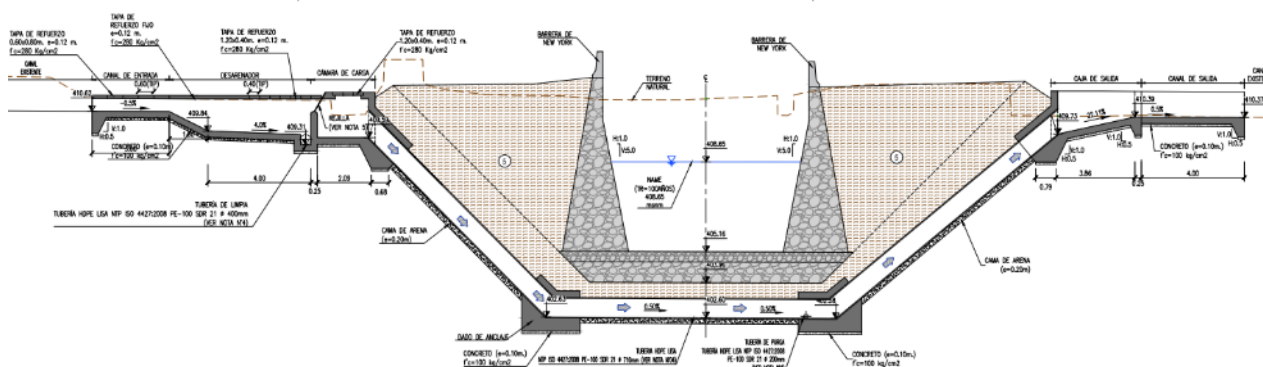


Imagen 45 – Sección se sifón bajo canalización con muro.

#### 4.2.6. TRABAJOS DE EXTRACCIÓN EN CANTERAS DE RÍO

Son los trabajos por realizar en las canteras ubicadas en el margen del río Cañete. El proceso de obtención de material en estas canteras es mediante zarandeo mecánico.

El procedimiento de explotación de estas canteras se realizará en de la mano con el área de Medio Ambiente del proyecto, puesto que, al ser canteras ubicadas en las proximidades de la cuenca del río, son más susceptibles a la contaminación producto de los trabajos a realizar, siendo el principal riesgo el derrame de hidrocarburos en las aguas del río, razón por la cual se tendrán todas las previsiones durante la ejecución de los trabajos.



Imagen 46 – Producción de agregado

#### 4.2.7. TRABAJOS DE EXTRACCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE ROCA

Para la conformación de la roca recibida del presente proyecto el proyecto contempla el abastecimiento de Roca de la cantera San Jerónimo, dicha cantera abastecerá de roca a las cuatro quebradas.



Imagen 47 – Cantera de roca y zonas de trabajo

Durante el periodo de explotación y abastecimiento de roca se realizarán los trabajos de mantenimiento a los accesos a las canteras a fin de garantizar un tránsito fluido, para ello hemos considerado escarificar y compactar la superficie de rodadura, en caso se necesite se mejorará el ancho de la vía.

Paralelamente a estos trabajos; realizaremos la habilitación de la plataforma de explotación y habilitación del polvorín.

Se ha previsto trabajar a un turno de 8 horas, se paralizará el proceso de explotación durante en los meses de enero a marzo del año 2025, que corresponde parte del periodo de lluvias.

Teniendo en consideración la experiencia de OHLA en la explotación de canteras de roca y estudios geo mecánicos y condiciones operativas de minado, se usará los siguientes parámetros para la ejecución de los bancos de cantera

| PARÁMETRO              | VALOR |
|------------------------|-------|
| Altura banco           | 5m    |
| Berma banco            | 2m    |
| Talud banco            | 84º   |
| Talud final            | 63º   |
| Ancho ruta acarreo     | 5m    |
| Pendiente ruta acarreo | 12%   |

Tabla 30 – Parámetros de Explotación de cantera

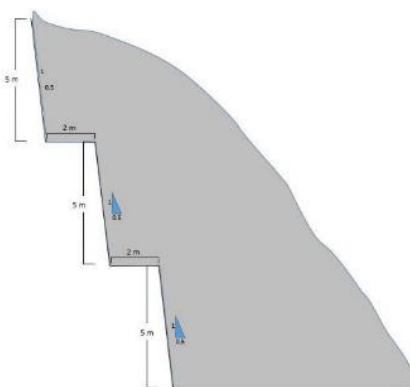


Imagen 48 – Bancos de canteras

Se ha estimado que se requerirán 02 tipos de voladura en la ejecución de trabajos: voladura primaria y voladura secundaria

- **La voladura primaria** se empleará en los trabajos de extracción de roca. Aplica el sistema tradicional con carga de ANFO, booster y detonador no eléctrico como iniciador al fondo del taladro, amarre superficial con cordón detonante y retardos de superficie e iniciación con mecha de seguridad y fulminante, el carguío de taladros es manual con ANFO preparado, con uso mínimo de emulsiones por la aridez de la zona.
- **La voladura secundaria** se empleará en la apertura de accesos y preparación de plataformas, y se usará emulsión encartuchada, con cordón detonante como iniciador y sistemas de iniciación tradicional de mecha y fulminante.

Posterior a cada voladura, se revisará y verificará que todas las cargas hayan explotado. De presentarse alguna carga que no haya explotado, se realizará el respectivo procedimiento para hacerla detonar.

Una vez terminada la inspección post voladura, con el visto bueno de los ingenieros de campo y seguridad, se procederá a realizar la selección y acopio del material que cumpla con las especificaciones del proyecto.

#### 4.2.8. TRABAJOS DE CIERRE

Finalmente, se realizará la rehabilitación de las áreas intervenidas durante la ejecución de los trabajos de explotación:

- Canteras de cerro
- Canteras de cauce
- DME/DMO
- Zonas de oficinas/campamentos/talleres
- Puntos de agua

#### 4.3. CRONOGRAMA NIVEL 4

Se muestra el **Cronograma de obra a nivel 04**, el cual describe de forma gráfica la secuencia descrita en el presente capítulo.

El cronograma detallado a nivel de actividades se encuentra anexo en el ítem “B8 Cronograma e histograma de mano de obra y equipos”.

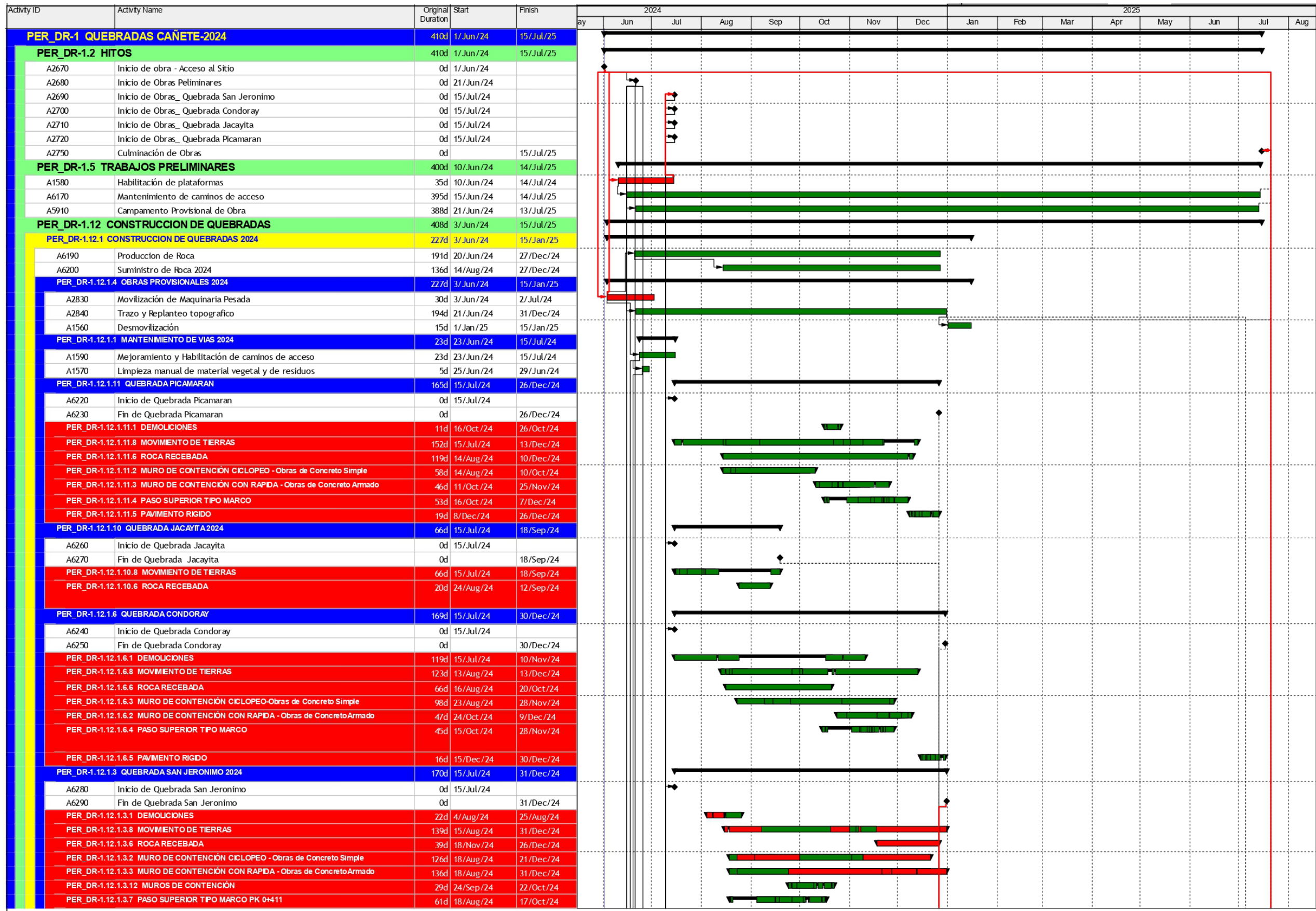


Imagen 49 - Cronograma a Nivel 4 - 1 DE 2

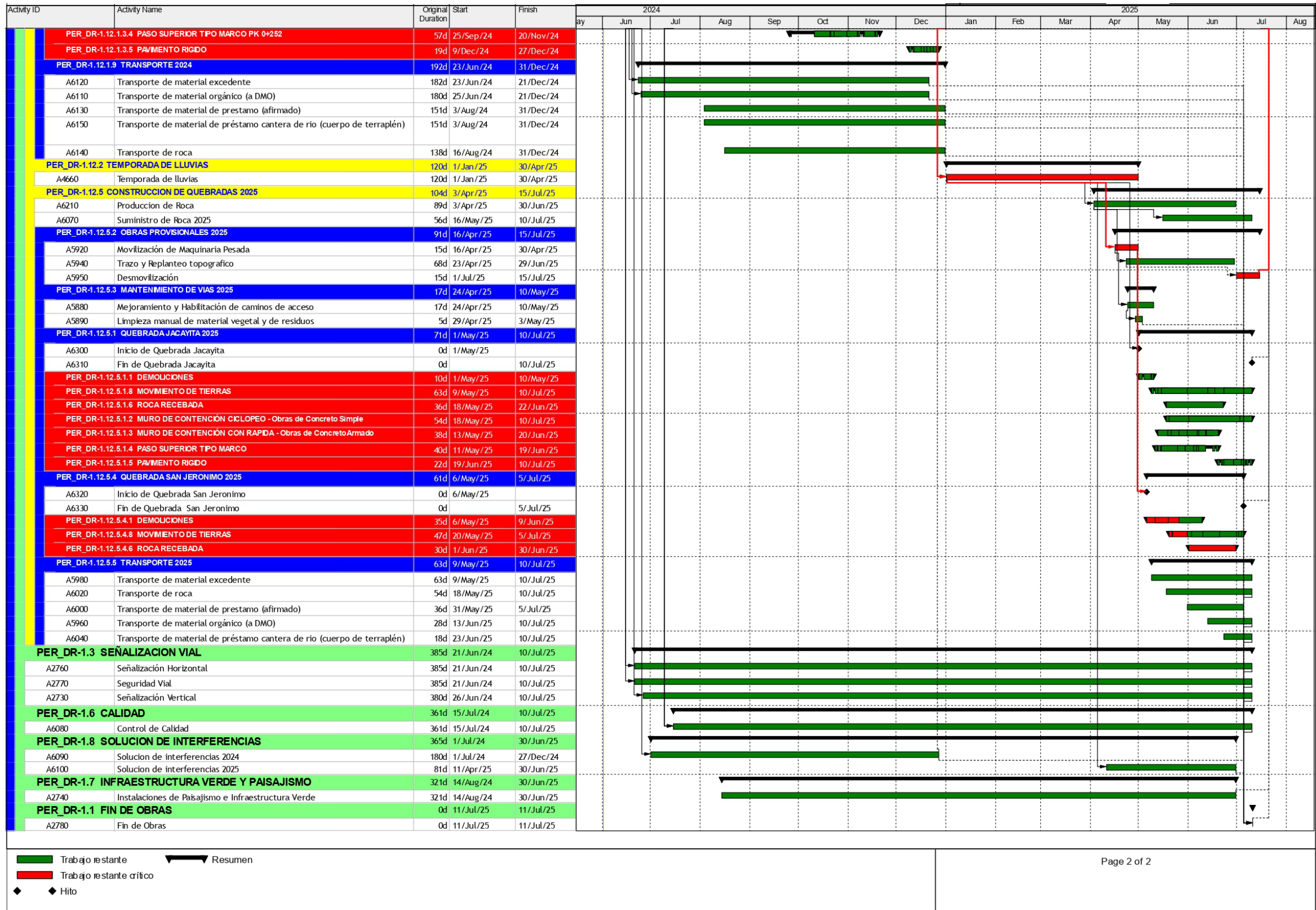


Imagen 50 - Cronograma a Nivel 4 - 1 DE 2

## **CAPÍTULO 5: IDENTIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE Y ACCESOS A LOS FRENTE DE TRABAJO**

---

Las rutas y accesos propuestos para el presente proyecto han sido elegidas en base a la experiencia del Postor en este tipo de obras, y en base a la información brindada por el Cliente, principalmente los archivos kmz Áreas identificadas envidado con fecha 05 de abril del 2024.

Se realizará el inventariado de los accesos a mejorar y habilitar al inicio del proyecto. De ser necesario emplear una ruta distinta, se realizará la coordinación respectiva con el Cliente.

Se seguirán los siguientes pasos:

- La evaluación estructural de las interferencias existentes, así como proponer las soluciones para el reforzamiento o construcción de estructuras que permitan el flujo continuo de la maquinaria, esto se coordinará con el área social para el consentimiento de la población y la aprobación de OHLA.
- Generar la ingeniería de detalle el cual será aprobado por OHLA antes de su ejecución.
- Se realizará los levantamientos topográficos y planos de diseño para el mejoramiento de vías, para la revisión y aprobación del cliente.
- Para accesos nuevos, se generará la propuesta del acceso tomando en consideración los criterios de transitabilidad para los vehículos que transitarán.

### **5.1 ACCESO A QUEBRADAS**

Para los accesos a las quebradas se tratará de utilizar en lo posible los accesos existentes minimizando en lo posible atravesar los campos de cultivos, sin embargo en algunas situaciones se analizara la posibilidad de crear nuevos accesos lo cual permitirá un tránsito fluido, mientras que los accesos que no puedan habilitar doble carril, principalmente aquellos existentes que atraviesen campos de cultivo, se tendrá vigías para controlar el tránsito.

En la siguiente imagen, se muestra a manera de ejemplo los accesos a emplear para la ejecución de trabajos de las quebradas.

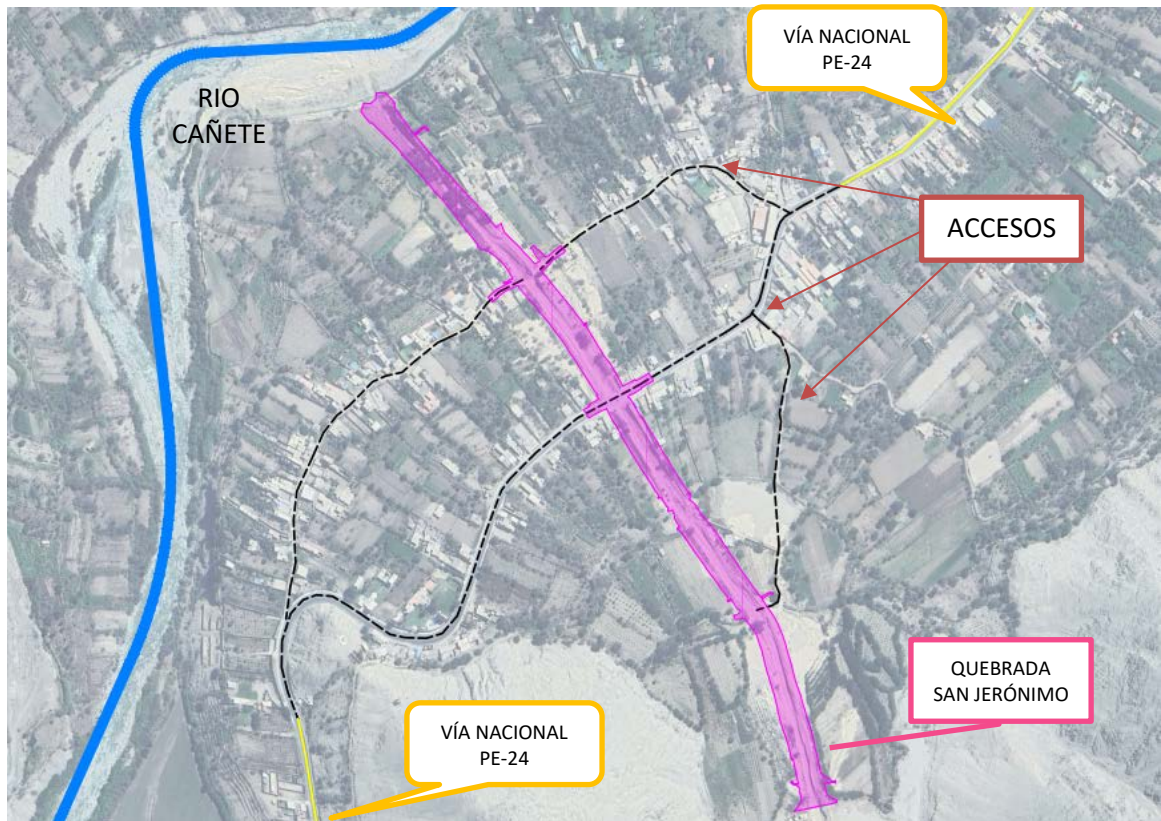


*Imagen 51 – Accesos a Quebrada San Jerónimo*

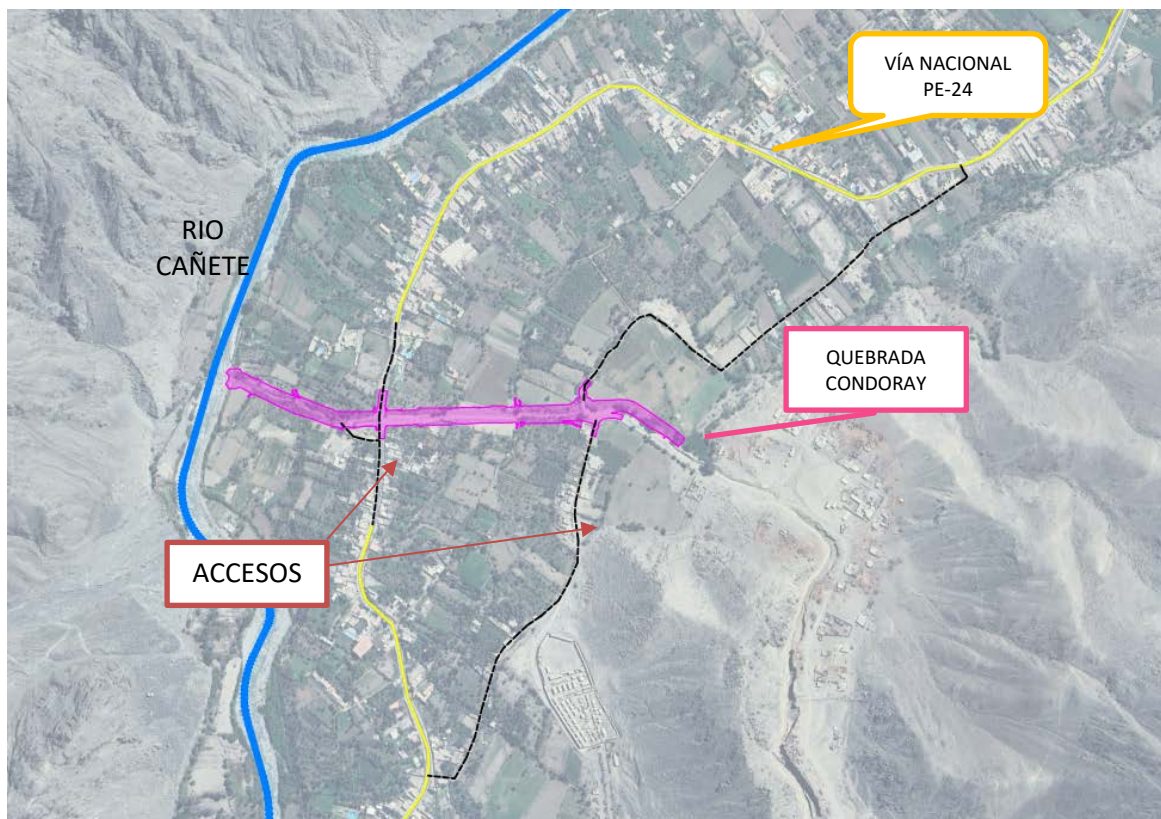


*Imagen 52 – Accesos a Quebrada Condoray*

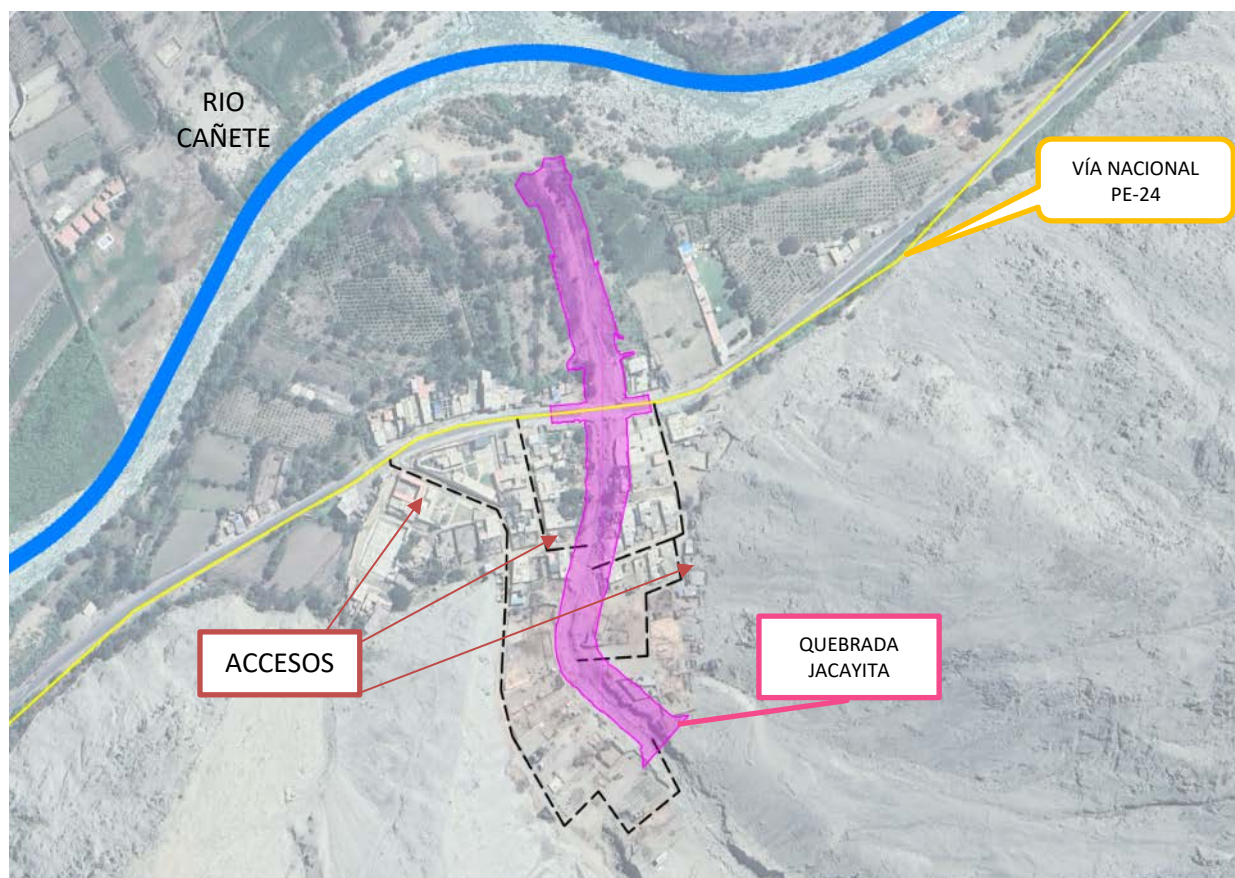


*Imagen 53 – Accesos a Quebrada Jacayita*

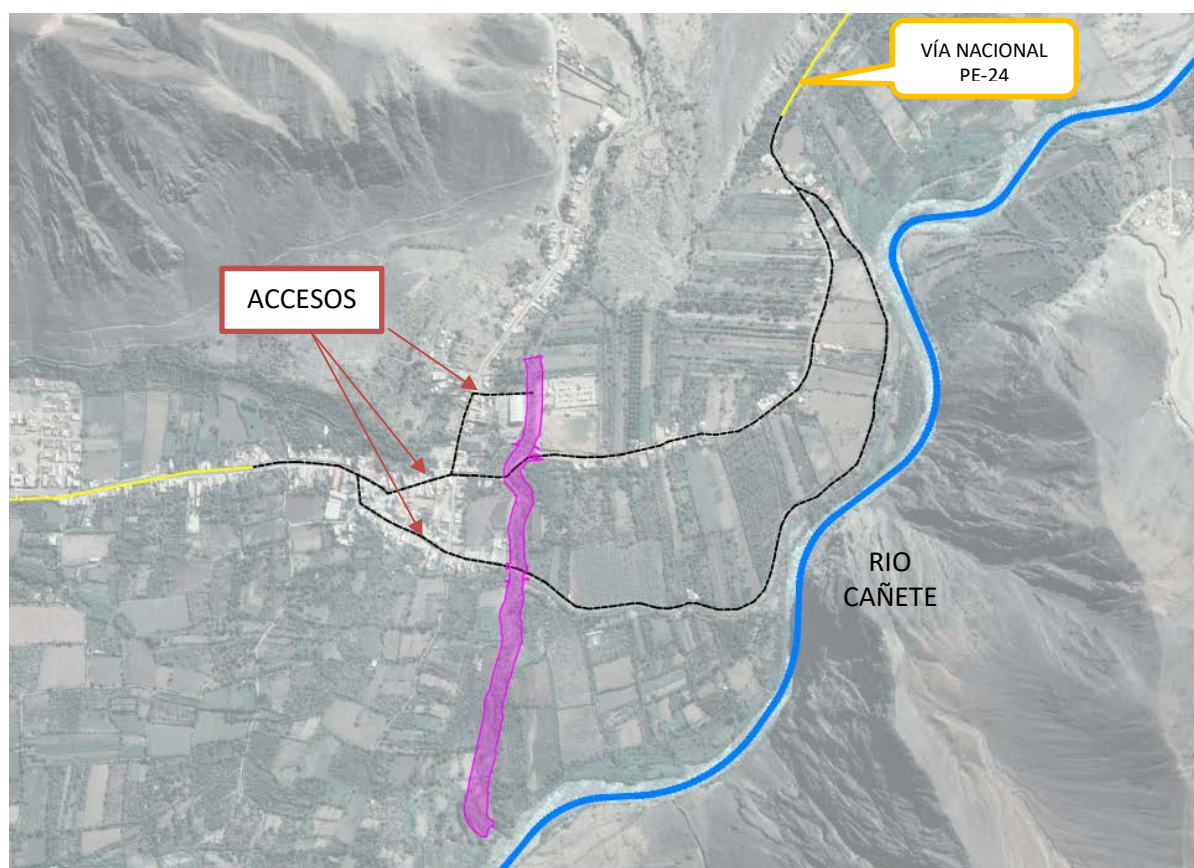


*Imagen 54 – Accesos a Quebrada Picamaran*

## 5.2 ACCESO A ÁREAS AUXILIARES

Las áreas auxiliares consideradas en el proyecto son las indicadas en el Expediente Técnico brindado por el cliente, parte de ellas descritas en el ítem 2.5.4 Canteras, 2.5.5 DME, y 2.6 Fuentes de Agua del presente documento.

El estado actual de los accesos a las áreas auxiliares es accidentado, en algunos casos por el cauce de las mismas Quebradas, por lo que es necesario habilitar estos accesos a fin de conseguir el tránsito fluido de los equipos de trabajo. Para la habilitación de accesos se tendrá acceso a los terrenos de cultivo tratando que el impacto sea el menor posible.

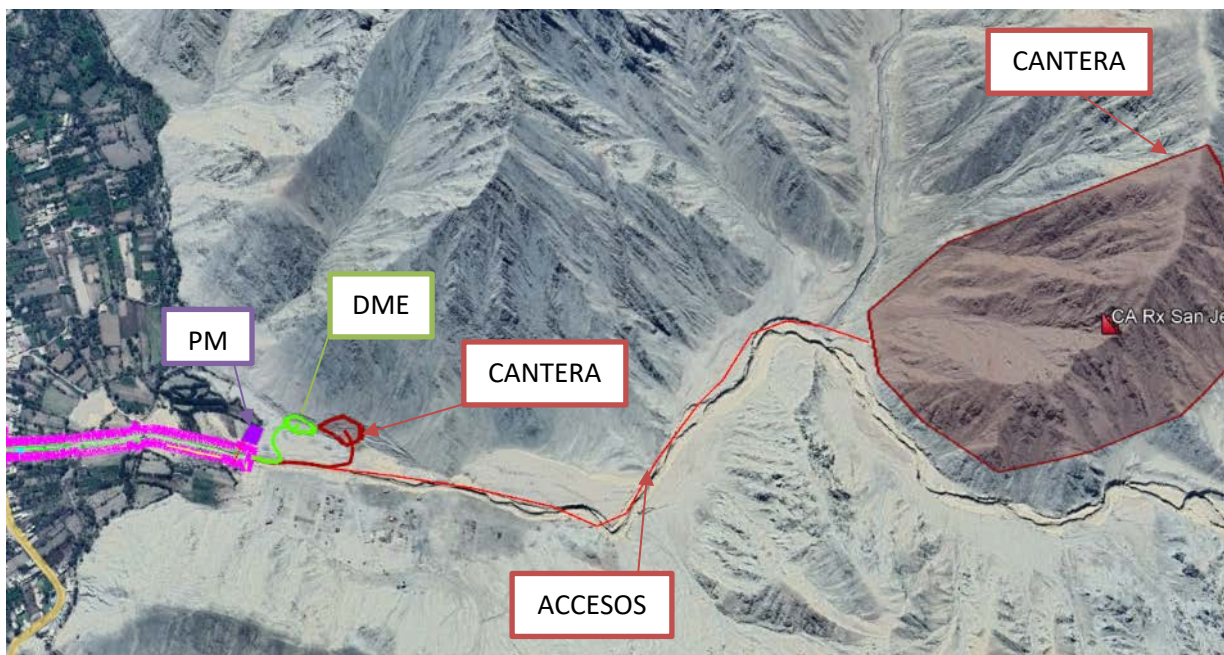


Imagen 55 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada San Jerónimo.



Imagen 56 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Condoray

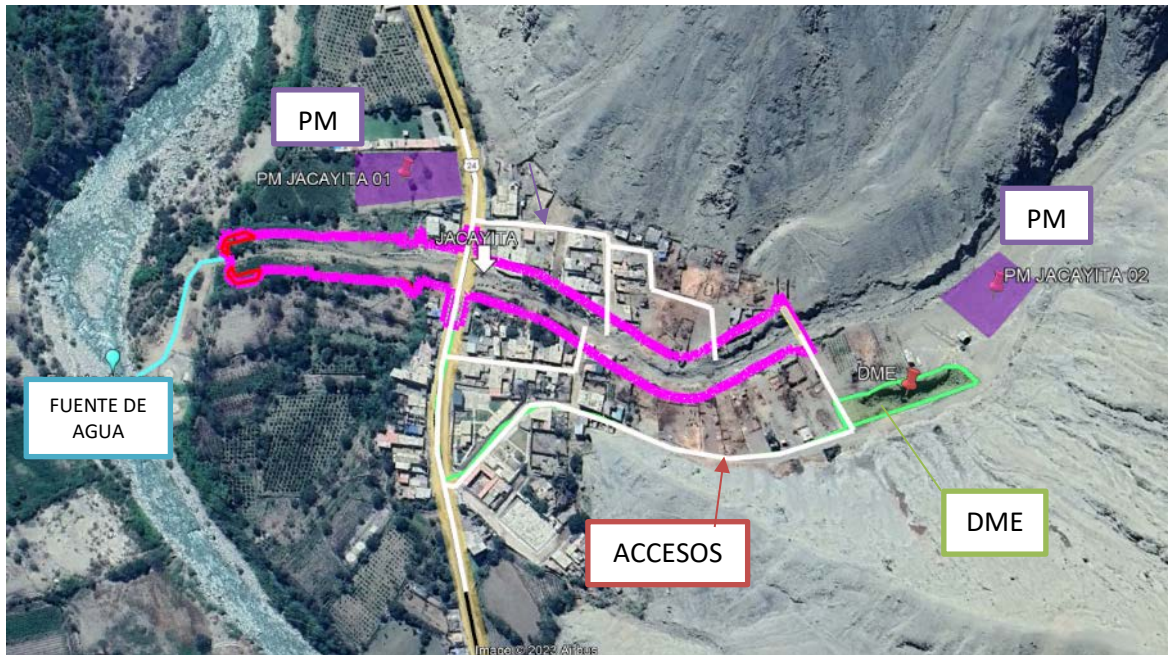


*Imagen 57 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Jacayita*

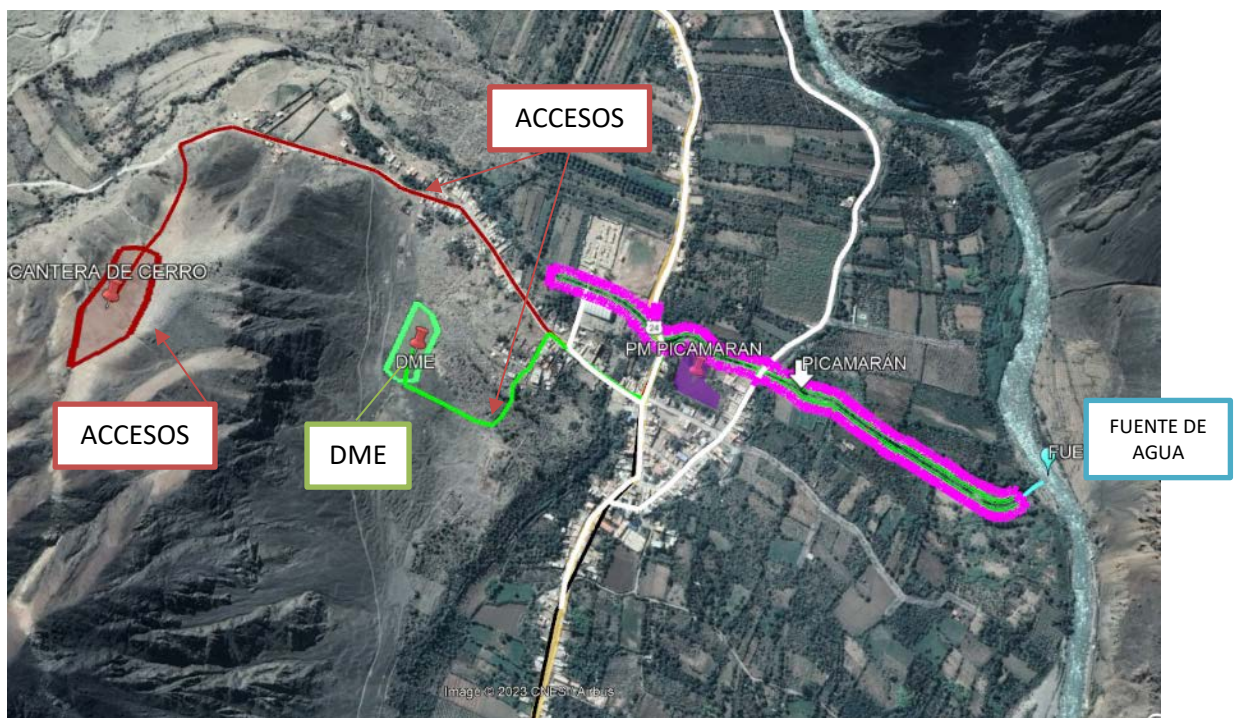


*Imagen 58 – Acceso a Áreas auxiliares – Quebrada Picamaran*

### 5.3 RUTAS DE DESVIÓ

Los trabajos en las quebradas interceptan la carretera Vía Nacional PE-24, donde se proyecta ejecutar pasos a superiores, por lo que el tránsito por la vía nacional PE-24 serán desviados por caminos alternos paralelos a la vía nacional PE.24, para ello se implementará un plan de desvíos

el cual será presentado más detallado para su aprobación del cliente y las autoridades competentes, antes del inicio de los trabajos.

De manera preliminar se prevé la implementación de 4 desvíos, en los cuales se realizarán trabajos de mantenimiento y control de polvo a fin que los usuarios y vecinos aledaños a los desvíos tengan el menor impacto posible, así mismo se implementará la señalización adecuada resguardando la seguridad de los usuarios (conductores y peatones) y finalmente se colocará señaleros en la intersección de los vías de desvío a fin de controlar el la entrada y salida de vehículos de trabajo así como a los usuarios.

En las siguientes imágenes se muestra el esquema de desvíos que se prevé implementar durante la ejecución de los pasos a desnivel que afectan la circulación de vehículos en la carretera nacional PE-24

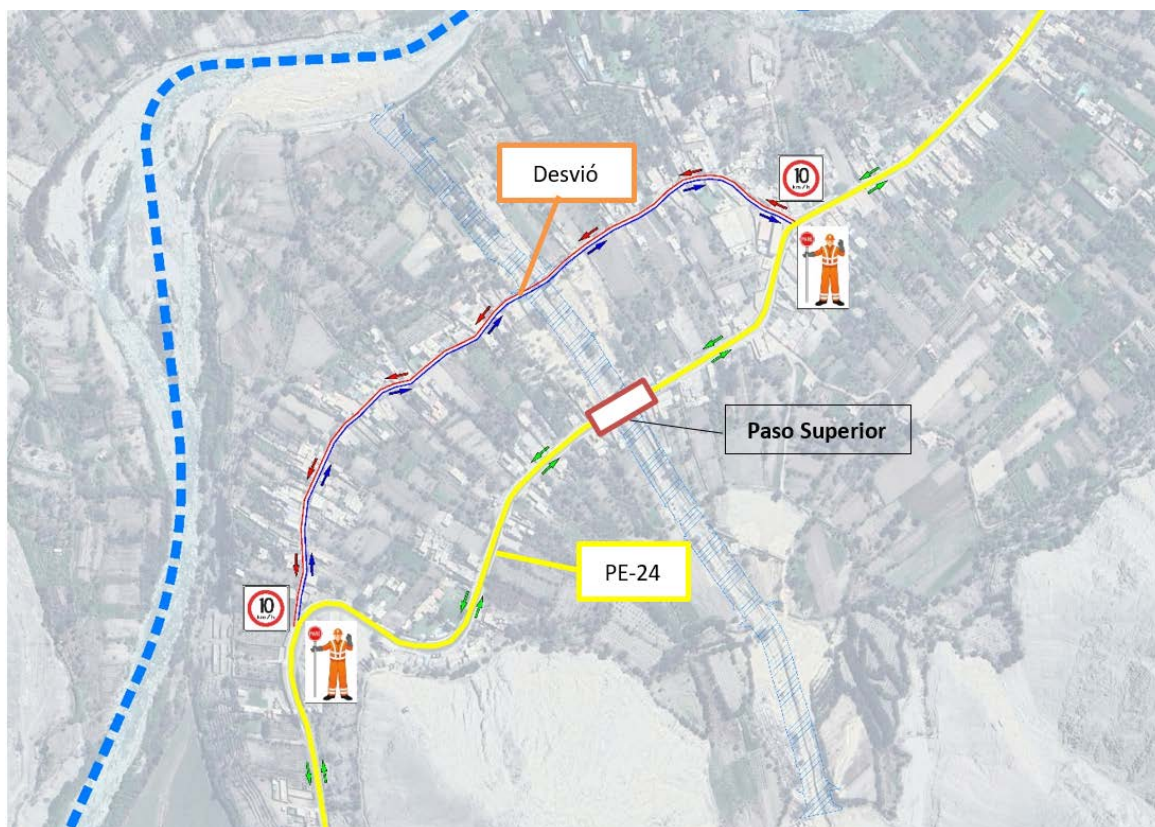


Imagen 59 – Desvío de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada San Jerónimo

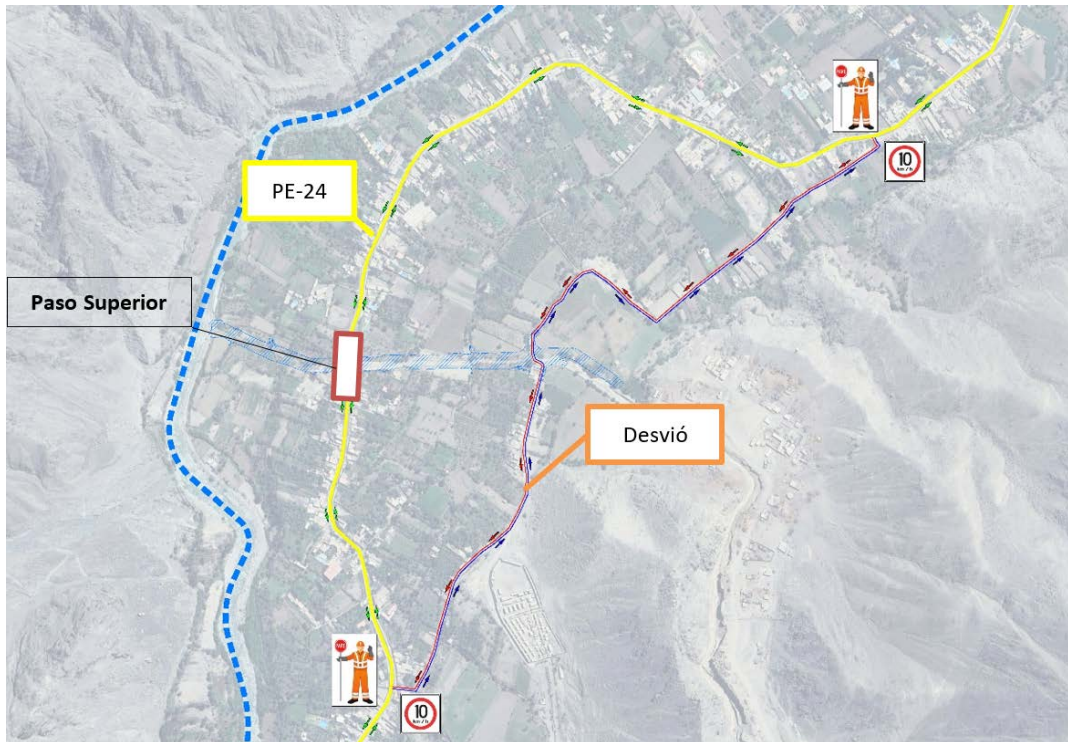


Imagen 60 – Desvío de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Condoray

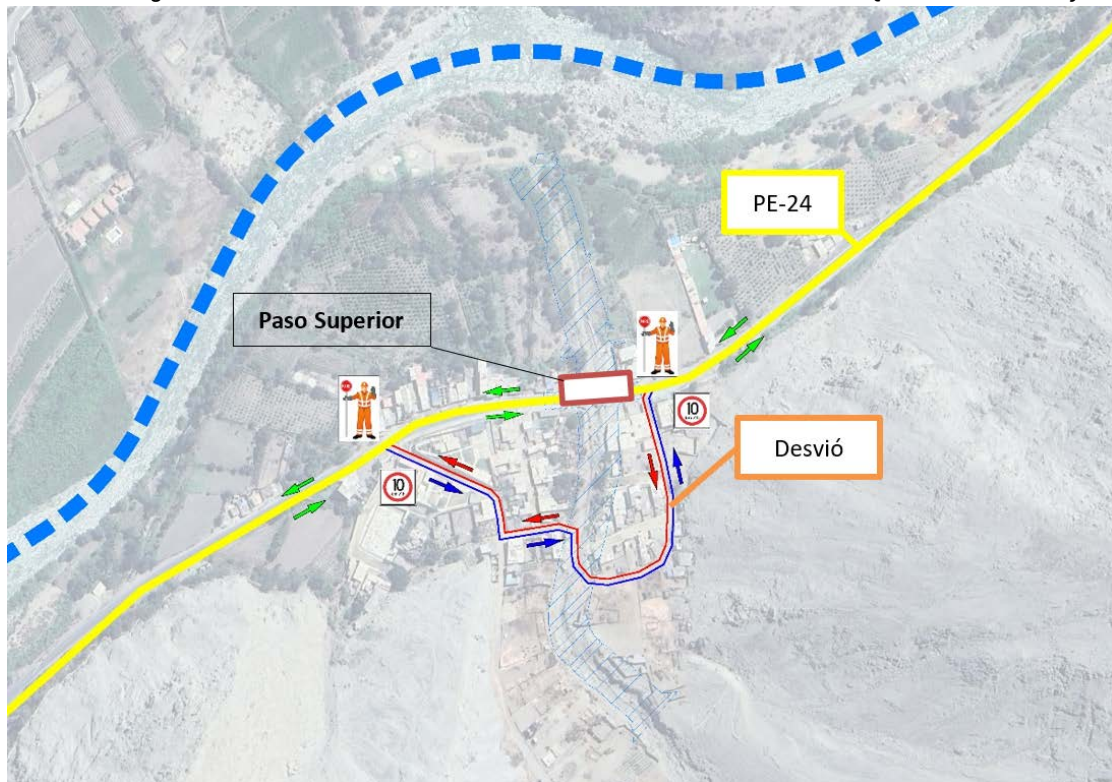


Imagen 61 – Desvío de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Jacayita

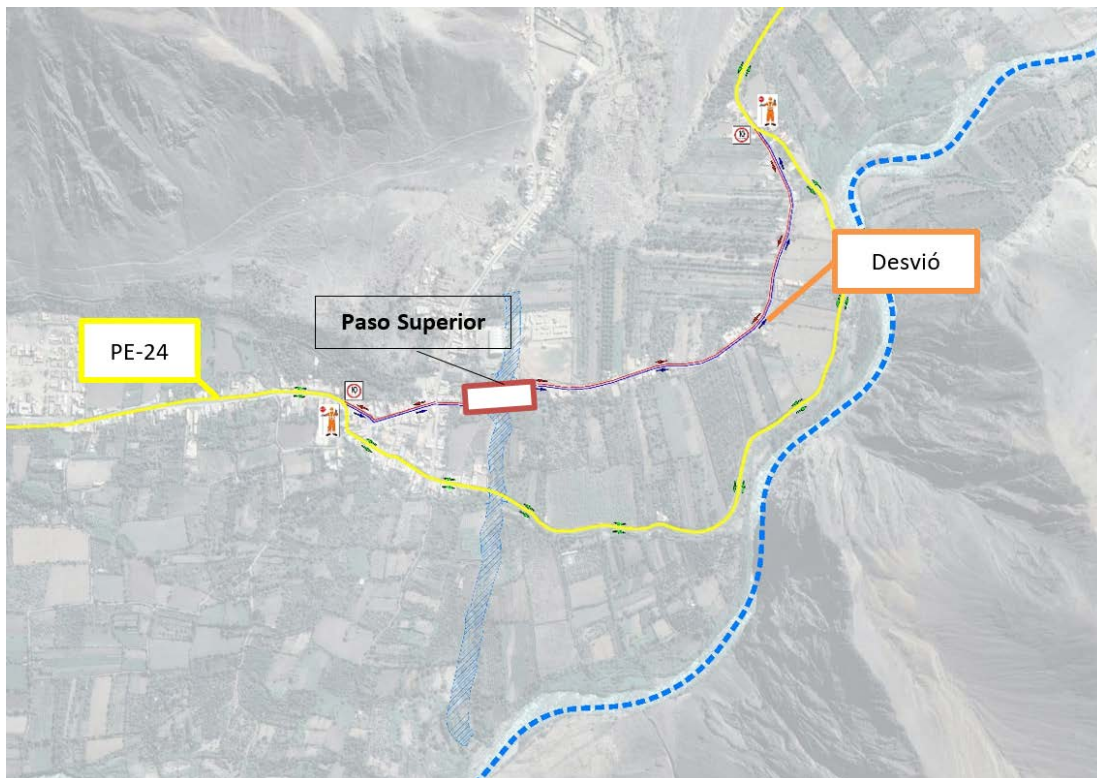


Imagen 62 – Desvío de tránsito Intersección de la carretera PE-24 con Quebrada Picamaran

#### 5.4 SEÑALÉTICA

A fin de resguardar la seguridad de los usuarios de las vías se prevé:

- Implementar las señales indicadas en el siguiente grafico para advertir a los peatones, transporte público y privado que transitan por el área de alcance del proyecto.
- Se colocarán letreros de OBRAS A 100M, DISMINUIR VELOCIDAD, DESPACIO OBRAS Y HOMBRES TRABAJANDO en las vías que van en dirección del proyecto.
- Se colocarán tranqueras en ambos extremos del área de maniobras OBRAS EN LA CALLE – DESVÍO – CONTINUE LA RUTA INDICADA.

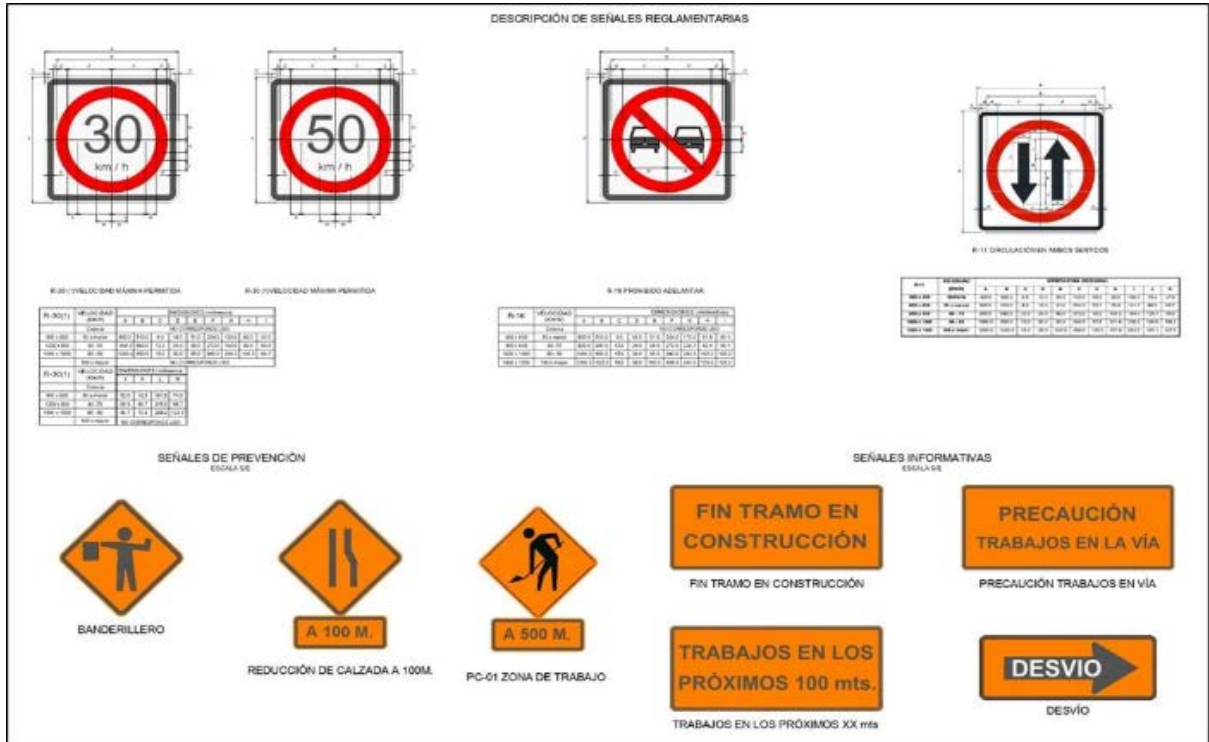


Imagen 63 –Señaléticas indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras MTC.

#### 5.4.1 CONTROL DE TRÁNSITO DESDE VÍAS PRINCIPALES HACIA VÍAS ALTERNAS

Para el transito desde una vía principal hacia una vía alterna se procederá según la siguiente configuración

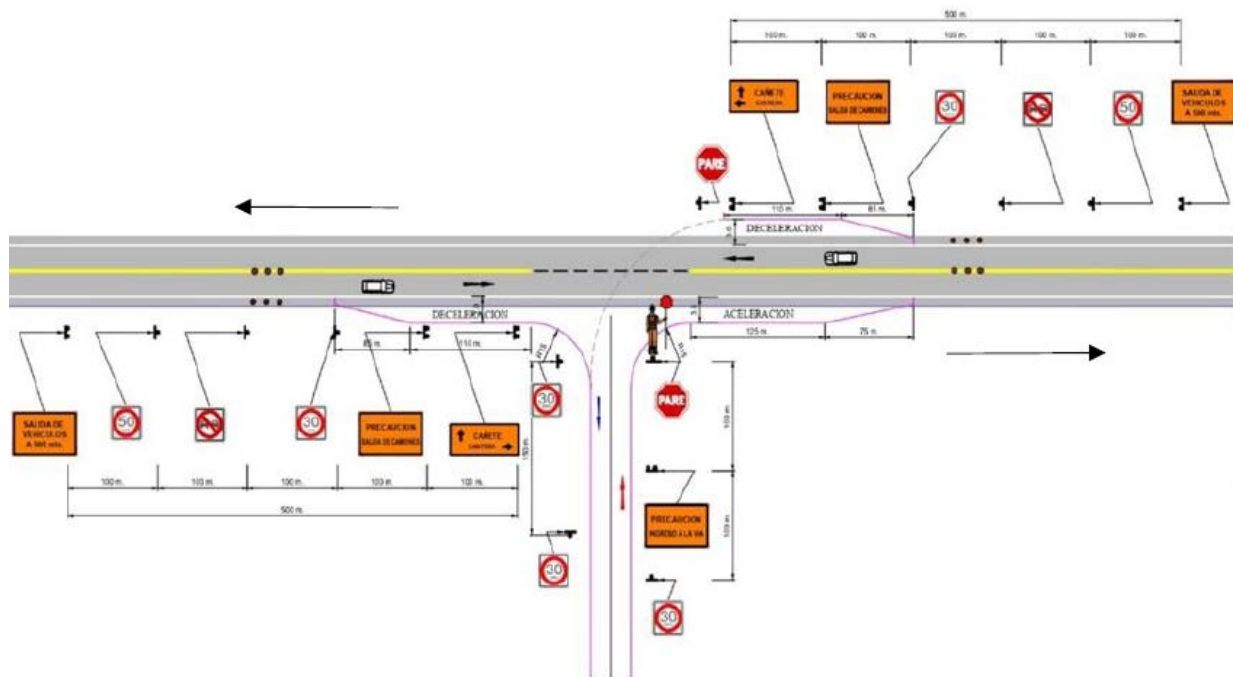


Imagen 64 –Señalización referencial en vías principales hacia vías alternas

## **CAPÍTULO 6: MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN ANTE CRECIDAS Y POSIBLES AVENIDAS**

OHLA viene desarrollando actividades similares a las contempladas en el presente TDR en las canteras de los paquetes PAQUETE 5\_RIOS CAÑETE Y HUAURA y PAQUETE 4\_RIOS CASMA Y HUARMEY, por lo que se considera vital utilizar las lecciones aprendidas en éstos para todos los proyectos siguientes.

El objetivo es el poder minimizar las pérdidas derivadas de una emergencia, la cual puede ser originada por un evento natural (sismo, inundación, derrumbe, etc.), que pudiera presentarse durante la ejecución del proyecto. A través de la ejecución de técnicas preventivas que derivan de la Evaluación de Riesgos Múltiples, se busca la preservación de la salud, seguridad y vida de los trabajadores, así como la protección de la propiedad, el medio ambiente y el entorno social en condiciones de emergencia o desastre.

La Evaluación de Riesgos Múltiples (EMA) tiene como objetivo el proporcionar información inicial sobre la variedad de peligros naturales presentes en la zona del proyecto, lo que incluye proporcionar una puntuación inicial cualitativa de peligros múltiples y una clasificación de las cuencas fluviales y de los lugares de infraestructura de mitigación de inundaciones del proyecto, por medio de:

- Recopilación de una serie de mapas de peligros a nivel nacional e información conexas de la literatura
- Identificación de las mejores fuentes para esta información sobre peligros a escala nacional
- Complementar el nivel nacional con conjuntos de datos e información regionales o mundiales, si es necesario;
- Presentar rápidamente una evaluación sistemática y coherente a nivel nacional de los niveles de peligros múltiples;
- Determinación de niveles cualitativos de peligros múltiples para las cuencas fluviales y la infraestructura de mitigación de las inundaciones; y proporcionar recomendaciones para el establecimiento de prioridades y los pasos siguientes incluyendo estudios regionales y de sitios específicos más detallados y posibles intervenciones de ingeniería.

En las siguientes líneas detallamos algunas medidas que se tomarán para la ejecución de los trabajos durante la época de avenidas.

### **6.1 TRABAJOS A REALIZAR EN ÉPOCA DE AVENIDAS**

Durante la etapa de explotación de una cantera de río, puede producirse un episodio de avenida que las interrumpa o las ralentice las labores. Es objeto de este pequeño esquema, la explicación de la metodología para el dimensionamiento de un dique de enrocado de protección.

Se debe tomar en consideración lo siguiente:

- Al ser una estructura de carácter temporal, se construirá con los materiales del entorno, por lo que la naturaleza del material será conocida a priori.
- Por ser una estructura temporal, el periodo de retorno asociado al episodio será reducido, pueden ser 2, 5 o 10 años como máximo, siempre en función de la duración de las labores.

Partiendo de este dato, es posible determinar el caudal asociado o al menos usar alguno de los contenidos en la documentación de Ingeniería de que se dispondrá durante la fase de ejecución de la obra.

El par (Tr,Q) más la pendiente media del cauce (i) y el número de Manning (n), permiten establecer una velocidad media (v) y un calado (y).

En función y a criterio de la explotación, puede adoptarse un resguardo determinado, por ejemplo, 1 metro para quedar del lado de la seguridad frente al posible oleaje u ondas que el flujo turbulento pueda llegar a producir.

En definitiva, la altura del dique quedará determinada como una función que depende de:

$$Y(m) = 1 + f(Q, Tr, i, n).$$

A efectos prácticos, esto se obtiene a partir de un software específico como puede ser el programa **HEC-RAS** (acrónimo de Hydrologic Engineering Center y River Analysis System) que simula la hidráulica del flujo de aguas de ríos naturales y de otros canales (flujo 1D y 2D) o también de uso común puede emplearse **IBER**, es un modelo hidrodinámico bidimensional para simulaciones en lámina libre.

Con estas modelizaciones, se consigue pasar de esto:

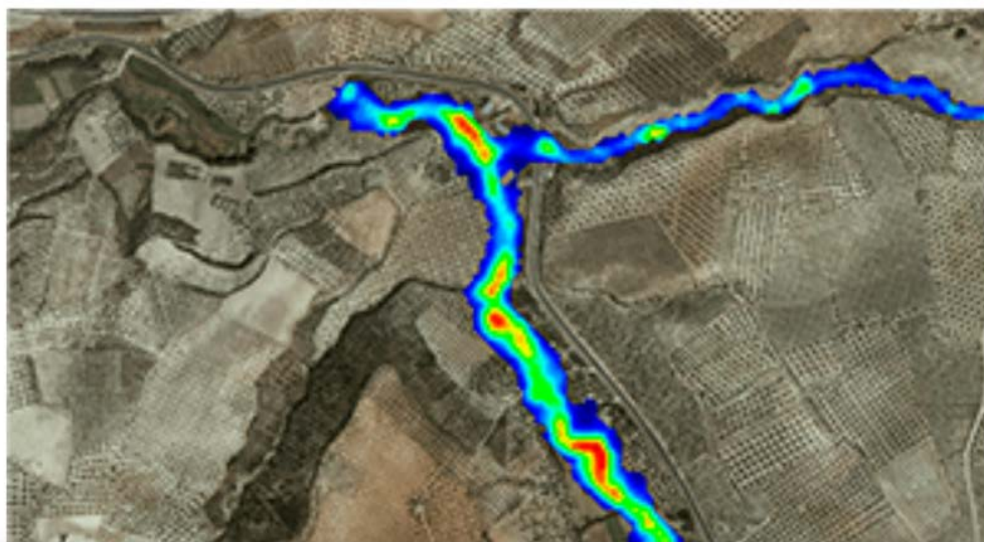


*Imagen 65 – Ejemplo de cauce de río sin modelamiento hidráulico*

A esto:

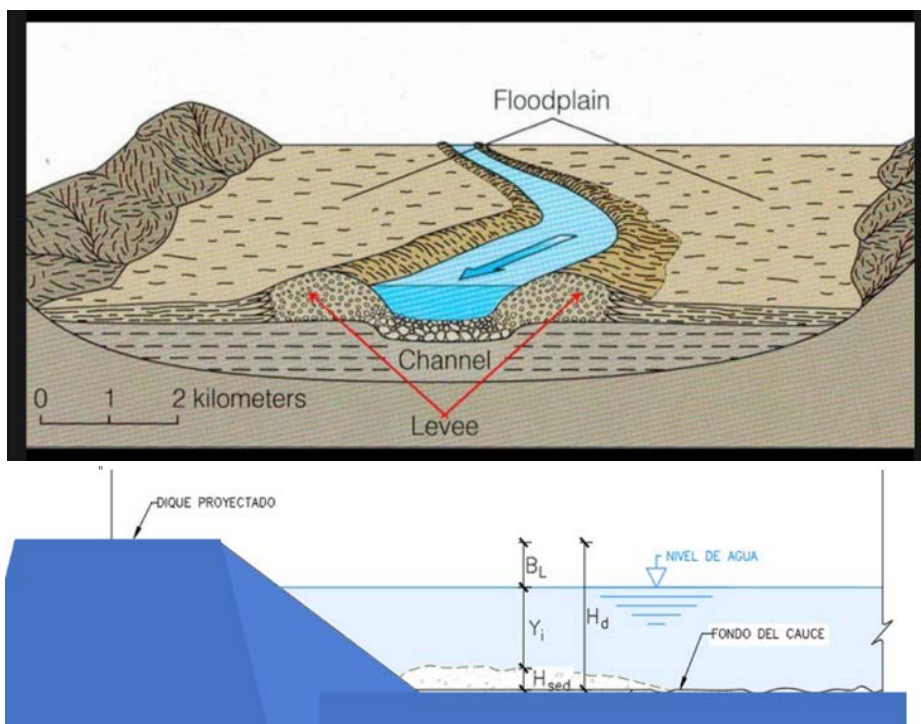


Imagen 66 – Ejemplo de modelamiento de cauce de río con protección temporal

Para el cálculo del dique como estructura, se necesitan una serie de parámetros básicos del material, Densidades (seca y saturada, ángulo de rozamiento efectivo y cohesión efectiva para tener en cuenta la influencia del agua). Estos valores básicos, se introducen en un programa de cálculo, como puede ser el **PLAXIS 2D** (en caso de necesitar un cálculo minucioso permite adoptar diferentes modelos de suelo y resolver cálculos en condiciones de deformación plana o axisimétrica) o mediante el **Software SLIDE de RocScience**. Para el caso que nos ocupa, se pueden emplear los valores de la siguiente tabla:

| Material                | Densidad- $\gamma$<br>( $\text{kN/m}^3$ ) | Angulo de<br>fricción- $\phi'$ ( $^\circ$ ) | Cohesión<br>$C'$ ( $\text{kPa}$ ) | Permeabilidad<br>$K_s$ (m/s) |
|-------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Cuerpo de<br>dique      | 21                                        | 38                                          | 5                                 | $1.18 \times 10^{-5}$        |
| UG-1                    | 23.5                                      | 40                                          | 1                                 | $1.00 \times 10^{-3}$        |
| UG-3                    | 23.5                                      | 40                                          | 10                                | $1.00 \times 10^{-5}$        |
| UG-4                    | 24                                        | 40                                          | 10                                | $1.00 \times 10^{-7}$        |
| Enrocado lado<br>seco   | 27.3                                      | 40                                          | 0                                 | 0.1                          |
| Enrocado lado<br>húmedo | 27.3                                      | 40                                          | 0                                 | 10                           |

Tabla 31 – Parámetros a emplear en softwares

En definitiva, partiendo de los datos hidráulicos que permiten obtener las solicitaciones sobre el dique temporal (altura del tirante) y los parámetros geotécnicos del material a emplear (como datos básicos la densidad y cohesión y ángulo de rozamiento efectivos) llegamos a la definición geométrica del dique de protección.

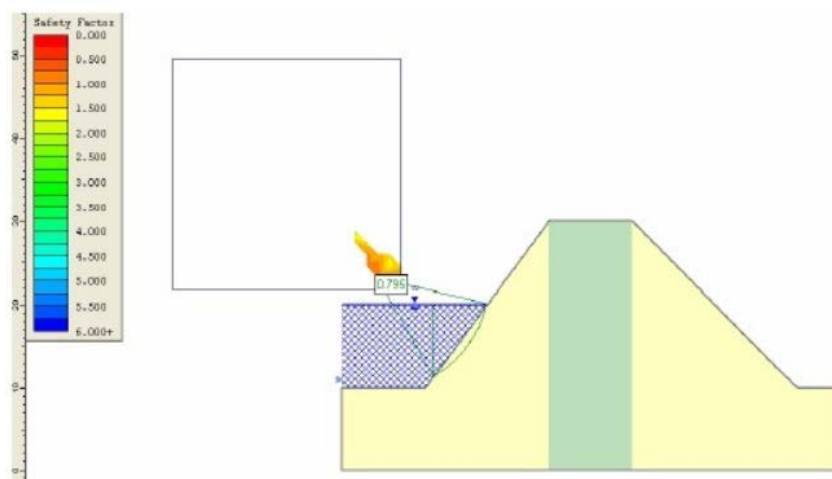


Imagen 67 – Modelamiento de Dique

Si bien, la zona de actuación es considerada “Sísmica” a efectos de cálculo, la temporalidad de la estructura y la consideración de la no concomitancia de las acciones sobre el dique (De acuerdo con el Manual Internacional de Diques publicado en 2013 —manual elaborado por la Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), el United States Army Corps of Engineers (USACE) y el Ministerio de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía de Francia) permite obviar el sismo en este cálculo. Igualmente, la temporalidad de la construcción permite bajar los coeficientes de seguridad dejándolos en torno a 1,05 o 1,10.

## 6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN ANTE AVENIDAS EXTRAORDINARIAS

De presentarse avenidas extraordinarias durante la ejecución del proyecto, se tomarán las siguientes acciones para salvaguardar los trabajos de explotación de las mismas:

- Se dividirán los trabajos de construcción a la altura del **NAME** (Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias, es el nivel más alto que debe alcanzar el agua en la presa, bajo cualquier condición), priorizando los trabajos debajo del NAME. Los trabajos sobre el NAME se pueden realizar en época de avenidas.

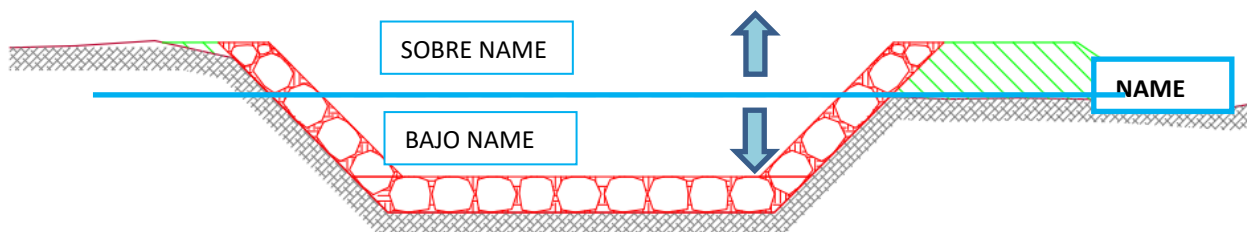


Imagen 68 – Representación del NAME en sección de Roca Recebada

- Se sectorizarán las canteras de río, identificando qué sector explotar en la época de estiaje, y qué sector en la época de crecida.
- Para mitigar el desbordamiento de las quebradas en sectores de intervención, se conformará la sección del cauce y limpiará los sedimentos del cauce de las quebradas por sectores, así mismo se evitará la acumulación de rocas dentro del cauce a fin de contar con un cauce libre.
- Los sectores que cuenten con estructuras de concreto armado (muros) serán conformados con una secuencia tal, que evite largos periodos de estructuras de acero armadas sin vaciar concreto, a fin de contar con elementos estructurales completos por sectores en menor tiempo.
- Con el mismo criterio anterior a fin de proteger los taludes excavados y perfilados para la colocación de roca recebada cercanos al periodo de lluvias, se realizarán trabajos de excavación y colocación de roca recebara en paralelo finalizando por completo sectores.
- Para mitigar la obstrucción de las quebradas por efecto de las excavaciones, se evitará la acumulación de material de excavación dentro de las quebradas, por lo cual se propone trabajos continuos de excavación y transporte de material.
- Se construirán barreras de protección, empleando material excedente (de excavación y de la propia explotación de las canteras) en los sectores donde se identifiquen las rompientes del río. La sectorización permitirá reducir el área de protección. Se realizará la identificación oportuna en campo tomando en cuenta la información topográfica, el caudal histórico promedio, los brazos de la quebrada actual y la información proporcionada por los vecinos que residen en este sector.
- Para poder mejorar las condiciones de acceso con equipo a través de la quebrada durante la época de crecida, se plantea realizar una limpieza del material sedimentado. Estos trabajos son superficiales y no suponen un movimiento de tierras masivo ni ningún otro tipo de obra complementaria.
- **Activación de quebradas** Se propone la ejecución de barreras laterales en el cauce empleando el material excedente de excavación, antes de su retirada, de manera que se generen espacios para trabajar libres del flujo de las aguas. Es importante que, aunque el agua siga presente, ésta pierda velocidad para evitar impacto en los trabajos en ejecución. En las canteras de cauce se colocarán barreras de enrocado para protección que permitan la retirada de los equipos en caso de activación de quebradas.
- Se planificarán las actividades en función del impacto que los altos caudales de las quebradas y río. Por esto, las canteras de cauce, en caso de estimarse necesario su uso, se programarán preferentemente en épocas de bajos caudales.
- Se realizará un estudio de las áreas más sensibles a las inundaciones y se priorizará el trabajo en ellas en épocas de estiaje de manera que se optimicen los trabajos en las mismas.
- Se priorizará el uso de Depósitos en áreas cuyos accesos no se vean afectados por las potenciales avenidas en las quebradas, de manera que se puede disponer

en todo momento del material pétreo.

Todos los trabajos mencionados anteriormente requerirán que se realice el control diario del caudal de las quebradas y río, así como de la implementación de un Plan de Evacuación ante crecidas rápidas. Estos trabajos se abonarán al subcontratista con los precios de los recursos aprobados.

### **6.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE EVENTOS NATURALES**

- Sismo - toda la cuenca fluvial está situada en zonas de alto o muy alto riesgo sísmico. Algunas zonas de la parte central de la cuenca fluvial están situadas en una zona de ruptura de falla alta, pero el peligro de ruptura de falla es muy bajo para la mayoría de la cuenca fluvial.
- Movimiento de masas (susceptibilidad y peligro de deslizamientos) - la parte oriental de la cuenca fluvial está situada en zonas de susceptibilidad a deslizamientos altos o muy altos según la cartografía nacional del INGEMMET. El Mapa de Peligro de Deslizamientos de Tierra Global de Arup/Banco Mundial indica que la mayor parte de la cuenca fluvial está situada en una zona de alto peligro de deslizamientos.
- Tsunami e inundaciones costeras - la zona de alto riesgo de tsunami se extiende aproximadamente 2,5 km tierra adentro desde la costa. Los peligros de inundación costera y de tsunami son muy bajos o no son aplicables a la mayor parte de la cuenca.

## CAPÍTULO 7: ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

### 7.1 CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Para la dotación del personal emplearemos el histograma de Mano de Obra Directa e Indirecta obtenido del programa de trabajo, esto nos permite determinar la cantidad de personal a incorporarse al proyecto. El detalle mensual del personal a contratar se muestra en el ítem B8 Cronograma e Histograma de Mano de Obra y Equipos.

En la siguiente tabla se muestra el **Histograma de Mano de Obra Directa** requerido para el proyecto:

| DESCRIPCIÓN                 | Mes       |            |            |            |            |            |            |          |          |          |          |            |            |            |
|-----------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|
|                             | 1         | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8        | 9        | 10       | 11       | 12         | 13         | 14         |
| <b>MANO DE OBRA DIRECTA</b> | <b>35</b> | <b>195</b> | <b>235</b> | <b>241</b> | <b>240</b> | <b>234</b> | <b>202</b> | <b>9</b> | <b>9</b> | <b>9</b> | <b>9</b> | <b>171</b> | <b>171</b> | <b>144</b> |
| CAPATAZ                     | 2         | 10         | 12         | 13         | 13         | 12         | 10         | 1        | 1        | 1        | 1        | 9          | 9          | 8          |
| OPERARIO                    | 8         | 40         | 47         | 47         | 47         | 47         | 40         |          |          |          |          | 31         | 31         | 28         |
| OFICIAL                     | 9         | 35         | 42         | 47         | 47         | 45         | 32         | 1        | 1        | 1        | 1        | 36         | 36         | 32         |
| PEON                        | 10        | 70         | 83         | 83         | 83         | 83         | 78         | 3        | 3        | 3        | 3        | 60         | 60         | 47         |
| PEÓN - VIGIA                | 1         | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1          | 1          | 1          |
| OPERADOR DE EQUIPO PESADO   | 1         | 15         | 19         | 19         | 18         | 15         | 12         | 2        | 2        | 2        | 2        | 12         | 12         | 9          |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO  | 3         | 23         | 30         | 30         | 30         | 30         | 28         | 1        | 1        | 1        | 1        | 21         | 21         | 18         |
| TOPOGRAFO                   | 1         | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          |          |          |          |          | 1          | 1          | 1          |

Tabla 32 – Histograma de Mano de Obra

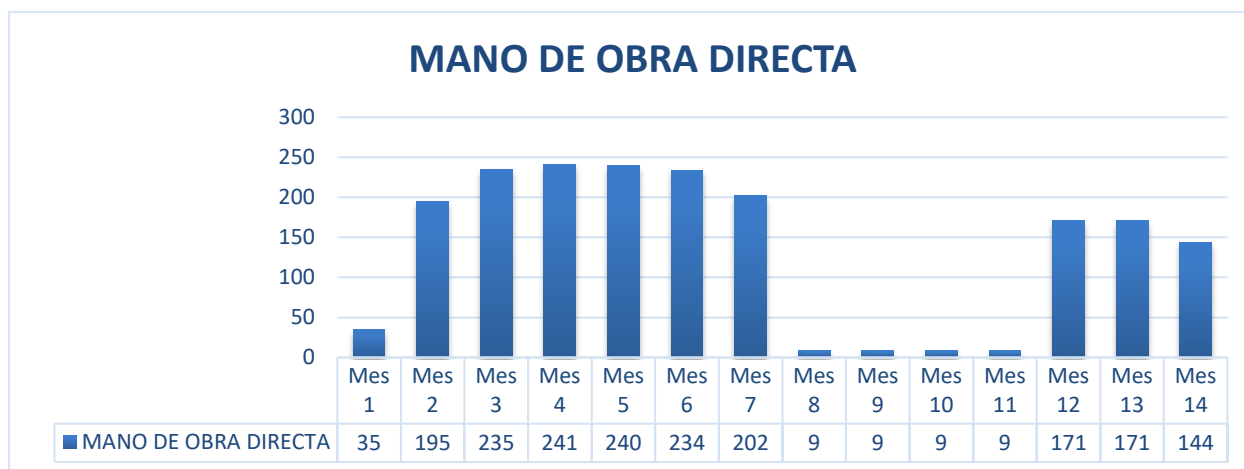


Imagen 69 – Diagrama mensual de Mano de Obra Directa

En la siguiente, indicamos el flujo de actividades que seguiremos para incorporar personal al proyecto.

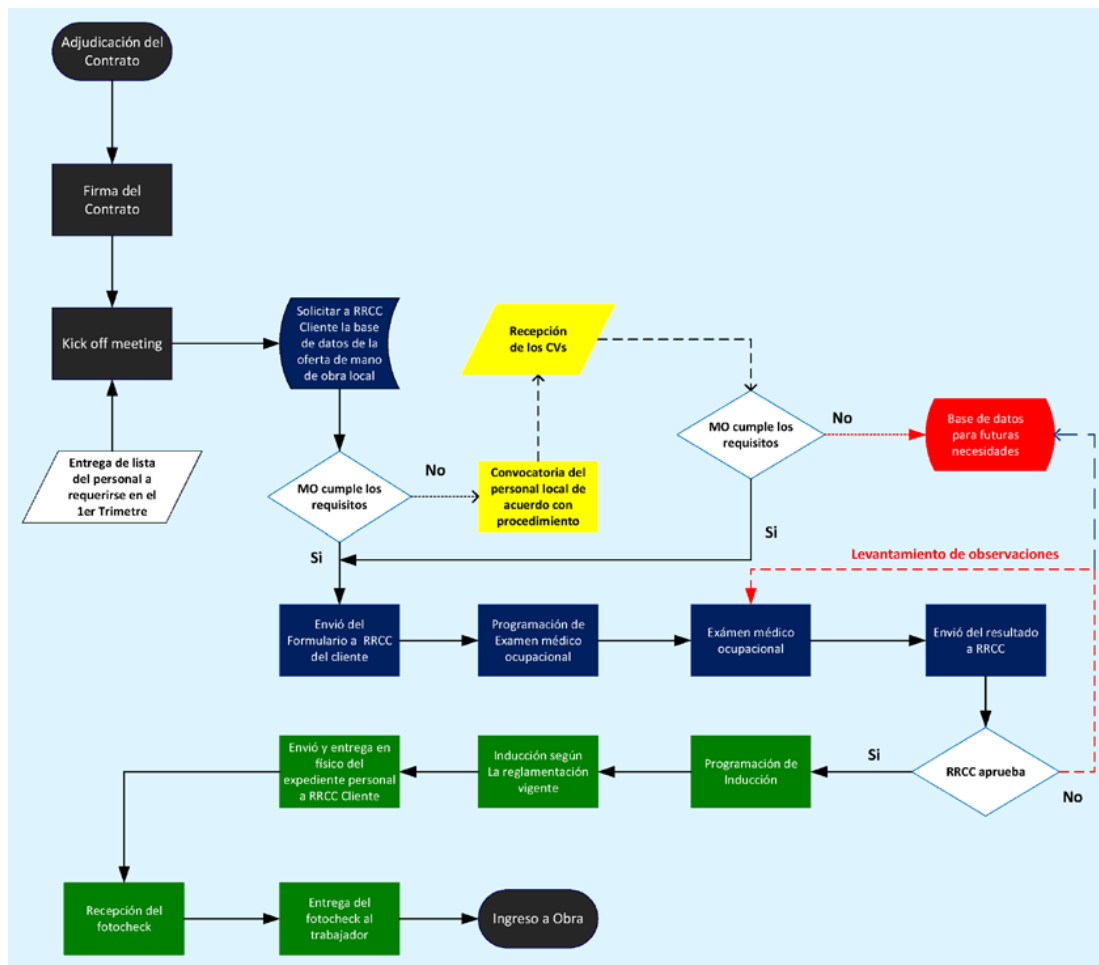


Imagen 70 - Flujograma para incorporación de personal

## 7.2 ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

El compromiso del Subcontratista es contratar el 100% de Mano de Obra No Calificada (peones, vigías, señaleros) de las comunidades locales. Asimismo, conforme a lo indicado el ítem “1.9.2 PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO”, se contratará Mano de Obra Calificada (capataz, operarios, operadores de equipos) al menos hasta llegar junto con la mano de obra no calificada al 40% de la mano de obra total.

En la siguiente tabla, se muestra la cantidad estimada de Mano de Obra No Calificada local a contratar:

| DESCRIPCIÓN  | MANO DE OBRA NO CALIFICADA |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|--------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | Mes 1                      | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Mes 13 | Mes 14 |
|              | 11                         | 71    | 84    | 84    | 84    | 84    | 79    | 4     | 4     | 4      | 4      | 61     | 61     | 48     |
| PEON         | 10                         | 70    | 83    | 83    | 83    | 83    | 78    | 3     | 3     | 3      | 3      | 60     | 60     | 47     |
| PEÓN - VIGIA | 1                          | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |

Tabla 33 – Requerimiento de Mano de Obra Local a contratar

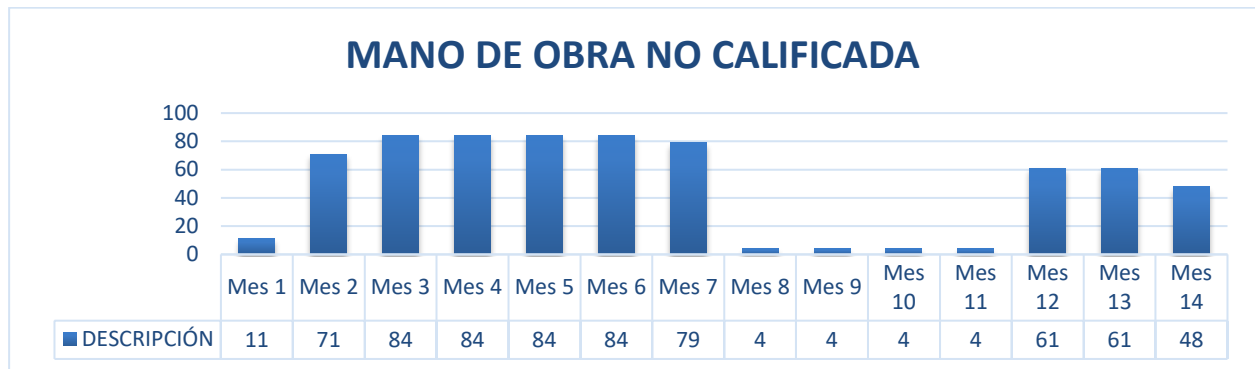


Imagen 71 – Diagrama Requerimiento Mensual de Mano de Obra Local

## CAPÍTULO 8: PLANES COMPLEMENTARIOS

---

A continuación, comentaremos de manera sucinta los aspectos tenidos en cuenta para los planes de movilización, logística, comunicación y dotación del personal. Los planes desarrollados se entregarán adjudicado el proyecto.

### 8.1 MOVILIZACIÓN

Una vez el Cliente nos comunique la adjudicación del proyecto, realizaremos las siguientes actividades:

1. Solicitaremos la autorización para realizar la movilización del personal y maquinaria al sitio del proyecto.
2. Entregaremos un documento conteniendo el histograma del personal local que requerimos se incorpore al proyecto, así como otros requerimientos de bienes y servicios a adquirir de la zona (alimentación y hospedaje, ferretería, alquiler de equipos).
3. Entregaremos los certificados de operatividad de la maquinaria que se usará en el proyecto, así como también solicitaremos realicen la inspección de los equipos.
4. Entregaremos el plan de construcción, plan de calidad y el plan de seguridad y medio ambiente, plan de movilización, plan de logística, plan de comunicaciones, plan de dotación de personal.
5. Verificaremos si se cuenta con todos los permisos para iniciar la obra y en caso el cliente requiera alguna información para algún permiso, se la proporcionaremos.
6. Respecto al traslado de los equipos, se cumplirá con las disposiciones emitidas por el cliente para el traslado de maquinaria pesada, por lo cual la maquinaria no autopropulsada (excavadoras, tractores, cargadores frontales, rodillos, etc.) se efectuará en cama baja y el equipo liviano se trasladará en vehículos de carga liviana.
7. Contrataremos en una comunidad cercana al proyecto, los inmuebles que utilizaremos para oficina, almacén y taller. Además, se contratará el servicio de hospedaje y de alimentación.
8. Contrataremos a la empresa que nos brindará el servicio de transporte interno (de la comunidad a la obra).
9. De manera paralela a la aprobación del plan de trabajo, realizaremos el levantamiento topográfico y obtendremos el modelo digital del terreno, este se enviará al cliente para contrastarlo.
10. Realizaremos las reuniones semanales de coordinación y control con el cliente (se realizan tres).
11. Implementación del laboratorio de mecánica de suelos.

12. Instalaremos los puntos de control topográfico.
13. Realizaremos el replanteo topográfico de los elementos a construirse en la zona de actuación.
14. Iniciamos con la habilitación de los caminos de acceso a las quebradas
15. Instalaremos una oficina de avance en campo, así como los equipos de procesamiento de material proveniente de excavación.
16. Habilitaremos el área de los DME/DMO.

## **8.2 LOGÍSTICA**

De acuerdo con lo indicado en las bases, el Cliente proporcionará la roca en las canteras en donde se explotará y el Subcontratista se encargará de realizar el transporte al site de construcción. Por ello, en la primera reunión de coordinación con el cliente le entregaremos un histograma mensual de requerimiento de roca.

En cuanto a los recursos que suministraremos, los principales son los siguientes:

1. Combustible: del cronograma de obra propuesto obtendremos el volumen mensual de combustible a requerirse en la obra, nuestra área de logística evaluará a los proveedores locales y elegirá a uno que nos pueda dar el servicio de reposteo a cada equipo.
2. Geotextil: del cronograma de obra propuesto obtendremos las necesidades mensuales a requerirse de geotextil, con esta información nuestra área de logística realizará las compras de la necesidad mensual con tres semanas de anticipación.
3. Compra de agregados de cantera: tanto para la producción de concreto, como la arena gruesa para instalar las tuberías HDPE.
4. Alojamiento y alimentación: de la información mostrada en el histograma de personal directo e indirecto, nuestra área de logística se encargará de evaluar y contratar a la empresa o empresas que nos prestarán este servicio siguiendo los lineamientos establecidos por el cliente para este tipo de contratación.
5. Equipos Pesados: en caso se requiera alquilar algún equipo adicional, nuestra área de logística se contactará con los proveedores locales para que les envíe una propuesta de alquiler y si el precio ofertado es más alto del rango considerado en nuestra propuesta se solicitará el alquiler a una empresa ubicada en la ciudad más cercana al proyecto.
6. Para la compra de los materiales a requerirse en el proyecto nos regimos de las especificaciones indicadas en el expediente. Por ello, cada material que suministremos estará acompañado de su respectivo certificado de calidad. que será anexado al dossier de Calidad del Proyecto.

### 8.3 COMUNICACIONES

El Residente de Obra será el interlocutor designado para tratar los temas de la obra con el Cliente. La plataforma de gestión documental que implementaremos se acorde a la implementada por el cliente.

Tendremos reuniones periódicas con el cliente, en la cual redactaremos un acta que nos permitirá realizar el seguimiento de las acciones y acuerdos tomados.

Las comunicaciones se realizarán de la siguiente manera:

#### KOM (Kick off meeting) o Reunión de Inicio

A fin de establecer los puntos de control, matriz de comunicaciones, hitos principales, requerimientos del cronograma, forma de valorización y medición, fecha de los principales entregables, garantías y vigencia de éstas, entre otros.

#### Reuniones semanales:

Se definirá una fecha y hora con periodicidad semana, con fecha de corte los días miércoles, a fin de tomar conocimiento de los entregables físicos y de gestión, coordinaciones del proyecto en sí.

#### Comunicaciones del Subcontratista con el Gerente del Proyecto

El Subcontratista limita el método de comunicación con el Gerente del Proyecto a lo siguiente:

- Notificación de Eventos compensables
- Cotizaciones
- ROI / Solicitudes de Información
- Notificación de Alertas tempranas

#### Comunicaciones del Subcontratista

El Subcontratista limita el método de comunicación con el Supervisor de Calidad a lo siguiente:

- Notificación de Pruebas y/o resultado de pruebas
- Notificación de Inspecciones y/o resultad de inspección

#### Comunicaciones del Supervisor de Calidad

El Subcontratista limita el método de comunicación con el Supervisor de Calidad a lo siguiente:

- Notificación de Obras defectuosas
- Notificación de Pruebas y/o resultado de pruebas
- Notificación de Inspecciones y/o resultad de inspección
- Certificado de Defectos

El periodo de respuesta (period for reply) a las comunicaciones tanto del Gerente del Proyecto, el Supervisor de Calidad, y el Contratista son de 7 días calendario, salvo se tenga algún acuerdo previo y formalizado de las partes sobre ampliación del plazo referido.