

CO PE - 1PE326 - CI - CM - 0252

Construcción

Perú

Proyecto: Chicama y Virú

Disciplina

Tipo documento

Número secuencial

MEMORIA DESCRIPTIVA DE CANTERAS – GENERAL – DISEÑO – RIO VIRÚ: OPERADOR DE CANTERAS

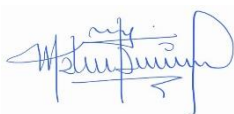
SOLUCIONES INTEGRALES ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS RÍO
CHICAMA Y RÍO VIRÚ (PAQUETE 9R-06)

400196 VIRÚ OBRAS EN RÍO

“ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RIO CHICAMA Y VIRÚ (PAQUETE 9R-06)

Propuesto por

Coordinador de Diseño



Marlon Barrios, 21 abril 2025

Revisado por

Gerente de Diseño



José Luis Oblitas, 21 abril 2025

Aprobado por

Gerente de Proyecto



Ricardo Echegaray, 21 abril 2025

Nivel de seguridad:

Publico

Alcance:

(Defensas Ribereñas de los Ríos Chicama y Virú).

Histórico de revisiones

Rev.00	20.03.23	Primera entrega.
Rev.01	21.04.25	Segunda entrega.

Documentación relacionada y aplicable

Definiciones

Matriz del Conocimiento

CATEGORÍA

- ☐ Todas las categorías
- ☐ Consejero delegado
- ☐ Directores Generales
- ☐ Dirección General
- ☐ Director Corporativo
- ☐ Director
- ☐ Jefe Corporativo de
- ☐ Jefe de
- ☐ Técnico
- ☐ Especialista
- ☐ Administrativo
- ☐ Operario cualificado

FUNCIONES

- ☐ Todas las funciones
- ☐ Asesoría Jurídica
- ☐ Económico Financiera
- ☐ Organización
- ☐ RR. HH y SSGG
- ☐ Sistemas de Información
- ☐ Soporte Corporativo
- ☐ Soporte Técnico
- ☐ Línea/Producción
- ☐ Otros:.....

Responsable de distribución:

ÍNDICE

1	ASPECTOS GENERALES	9
1.1	ANTECEDENTES	9
1.2	UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD	12
1.3	OBJETO DEL DOCUMENTO	13
2	PAQUETE 1c – RÍO VIRÚ: CANTERAS DE ROCA.....	13
2.1	UBICACIÓN	13
2.2	ALCANCES.....	14
2.3	VIAS DE ACCESO	15
3	ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA.....	15
3.1	DESCRIPCIÓN DE CANTERAS	15
3.1.1	CANTERA TOMABAL 4ª	16
3.1.2	CANTERA TOMABAL 4C	19
3.1.3	CANTERA CERRO BLANCO 01_02	23
3.1.4	CANTERA CARABAMBA 1	26
3.1.5	CANTERA TOMABAL 5	30
3.1.6	CANTERA CERRO BLANCO 03	33
3.1.7	CANTERA NIÑO BAJO	37
3.2	ESTUDIOS DE FUENTES DE AGUA Y DME'S	40
3.2.1	DEPÓSITO DE MATERIALES EXCEDENTES (DME)	40
3.2.2	DEPÓSITO DE MATERIALES ORGÁNICOS (DMO)	42
3.2.3	FUENTES DE AGUA	43
3.2.4	DEMANDA POR PAQUETE	45
3.2.5	DISTRIBUCIÓN DE DEMANDA DE ROCA POR CANTERA	54

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS VIRÚ Y CHICAMA - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD (PAQUETE 9R-06)	9
CUADRO N° 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PAQUETES DEL PROYECTO 1 – RÍO VIRÚ	11
CUADRO N° 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PAQUETES DEL PROYECTO 2 – RÍO VIRÚ	12
CUADRO N° 4. UBICACIÓN GENERAL DE CANTERAS PAQUETE 1C	14
CUADRO N° 5. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA TOMABAL 4 A	16
CUADRO N° 6. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA TOMABAL 4A	18
CUADRO N° 7. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA TOMABAL 4A	19
CUADRO N° 8. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA TOMABAL 4 C	21
CUADRO N° 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA TOMABAL 4C	22
CUADRO N° 10. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA TOMABAL 4C	22
CUADRO N° 11. 4C COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA CAUCE BLANCO 01_0224	25
CUADRO N° 12. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA CERRO BLANCO 01_02	25
CUADRO N° 13. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA DE ROCA CERRO BLANCO 1_2	26
CUADRO N° 14. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE ACOPIO CANTERA CERRO BLANCO 01_02	26
CUADRO N° 15. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA CARABAMBA 1	27
CUADRO N° 16. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA CARABAMBA 01	28
CUADRO N° 17. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA DE ROCAS CARABAMBA 01	29
CUADRO N° 18. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE ACOPIO CANTERA CARABAMBA 01	29
CUADRO N° 19. DE COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA TOMABAL 5 A	31
CUADRO N° 20. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA TOMABAL 5	32
CUADRO N° 21. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA TOMABAL 5	32
CUADRO N° 22. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE ACOPIO CANTERA TOMABAL 5	33
CUADRO N° 23. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA CAUCE BLANCO 03	34
CUADRO N° 24. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA CERRO BLANCO 03	35
CUADRO N° 25. USOS, TRATAMIENTO Y RENDIMIENTOS DE LA CANTERA DE ROCA CERRO BLANCO 3	36
CUADRO N° 26. COORDENADAS UTM DE LOS VÉRTICES DEL PERÍMETRO DE LA CANTERA NIÑO BAJO	37
CUADRO N° 27. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA NIÑO BAJO	38
CUADRO N° 28. CÁLCULO DEL VOLUMEN UTILIZABLE DE CANTERA NIÑO BAJO	39
CUADRO N° 29. DEMANDA DE ROCA POR PAQUETE DE PROYECTO DE LA CUENCA DEL RÍO VIRÚ	45

CUADRO N° 30. DEMANDA DE RIP-RAP POR PAQUETE DE PROYECTO DE LA CUENCA DEL RÍO VIRÚ	46
CUADRO N° 31. GRANULOMETRÍA DE ROCA SELECCIONADA 3A.....	46
CUADRO N° 32. GRANULOMETRÍA DE ROCA SELECCIONADA 3B.....	47
CUADRO N° 33. GRANULOMETRÍA DEL ENROCADO.....	48
CUADRO N° 34. GRANULOMETRÍA DEL ENROCADO DISTRIBUCIÓN DE DEMANDA DE ROCA POR CANTERA PARA GAVIÓN Y RIP – RAP	54
CUADRO N° 35. DISTRIBUCIÓN DE DEMANDA DE ROCA POR CANTERA PARA ENROCADO.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1. ÁMBITO GENERAL DEL ESTUDIO.....	10
FIGURA Nº 2. UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO VIRÚ.....	12
FIGURA Nº 3. UBICACIÓN DE CANTERAS EN EL RÍO VIRÚ.....	13
FIGURA Nº 4. UBICACIÓN GENERAL DE CANTERAS DEL RÍO VIRÚ.....	14
FIGURA Nº 5. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A CANTERAS – RÍO VIRÚ.....	15
FIGURA Nº 6. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A CANTERA TOMABAL 4 A.....	16
FIGURA Nº 7. VISTA PANORÁMICA DE LA CANTERA TOMABAL 4 A.....	19
FIGURA Nº 8. UBICACIÓN Y ACCESOS CANTERA ROCA – TOMABAL 4C.....	20
FIGURA Nº 9. VISTA DE LA CANTERA ROCA TOMABAL 4C, DESDE LA COORDENADA 752341E, 9078791N.....	23
FIGURA Nº 10. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A CERRO BLANCO 01_02.....	24
FIGURA Nº 11. UBICACIÓN Y ACCESO – CANTERA CARABAMBA 1.....	27
FIGURA Nº 12. CANTERA CARABAMBA 1.....	29
FIGURA Nº 13. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A CANTERA TOMABAL 5.....	30
FIGURA Nº 14. VISTA PANORÁMICA DE LA CANTERA TOMABAL 5.....	33
FIGURA Nº 15. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A CERRO BLANCO 03.....	34
FIGURA Nº 16. VISTA PANORÁMICA DE LA CANTERA CERRO BLANCO 3.....	36
FIGURA Nº 17. VÍAS PRINCIPALES DE ACCESO A NIÑO BAJO.....	37
FIGURA Nº 18. VISTA PANORÁMICA DE LA CANTERA NIÑO BAJO.....	39
FIGURA Nº 19. UBICACIÓN EN PLANTA DE DME RÍO VIRÚ – QDA. RÍO SECO Y RÍO CARABAMBA.....	40
FIGURA Nº 20. UBICACIÓN EN PLANTA DE DME RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 16+000 – 22+808.56.....	41
FIGURA Nº 21. UBICACIÓN EN PLANTA DE DME RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 0+000 – 12+000.....	41
FIGURA Nº 22. UBICACIÓN EN PLANTA DE DME RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 0+000 – 12+000.....	42
FIGURA Nº 23. UBICACIÓN EN PLANTA DE DMO RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 15+000 – 16+000.....	42
FIGURA Nº 24. UBICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 13+100 – 22+808.56.....	43
FIGURA Nº 25. UBICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA RÍO VIRÚ - PROGRESIVA 0+000 – 12+000.....	44
FIGURA Nº 26. UBICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA RÍO HUACAPONGO.....	45
FIGURA Nº 27. CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA 3A.....	47
FIGURA Nº 28. CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA 3B.....	48
FIGURA Nº 29. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 0.50M.....	49
FIGURA Nº 30. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 0.60M.....	49

FIGURA Nº 31. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 0.80M	50
FIGURA Nº 32. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 0.90M	50
FIGURA Nº 33. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 1.00M	51
FIGURA Nº 34. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 1.20M	51
FIGURA Nº 35. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 1.40M	52
FIGURA Nº 36. HUSO GRANULOMÉTRICO ENROCADO D50 = 1.50M	52
FIGURA Nº 37. DISTRIBUCIÓN DE CANTERAS POR PAQUETES.....	53

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

OHLA Construcción ha sido adjudicatario recientemente por parte de la ARCC del proyecto denominado “Plan Integral para el control de inundaciones y movimientos de masa de las cuencas de los ríos Virú y Chicama – Departamento de La Libertad (paquete R-06)” (de ahora en adelante el Proyecto).

El alcance del Proyecto consiste en la validación técnica, el diseño de detalle, la obtención de los permisos necesarios (ambientales, arqueológicos, etc.), la liberación de afectaciones prediales e interferencias y la construcción de las soluciones definidas de los cuatro proyectos contemplados en los estudios de perfil declarados viables redactados por los Consorcios Hidráulico Río Norte y Chicama, por encargo del PSI (Programa Subsectorial de Irrigaciones adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego) contemplados en el Proyecto Especial Jequetepeque Zaña (PEJEZA).

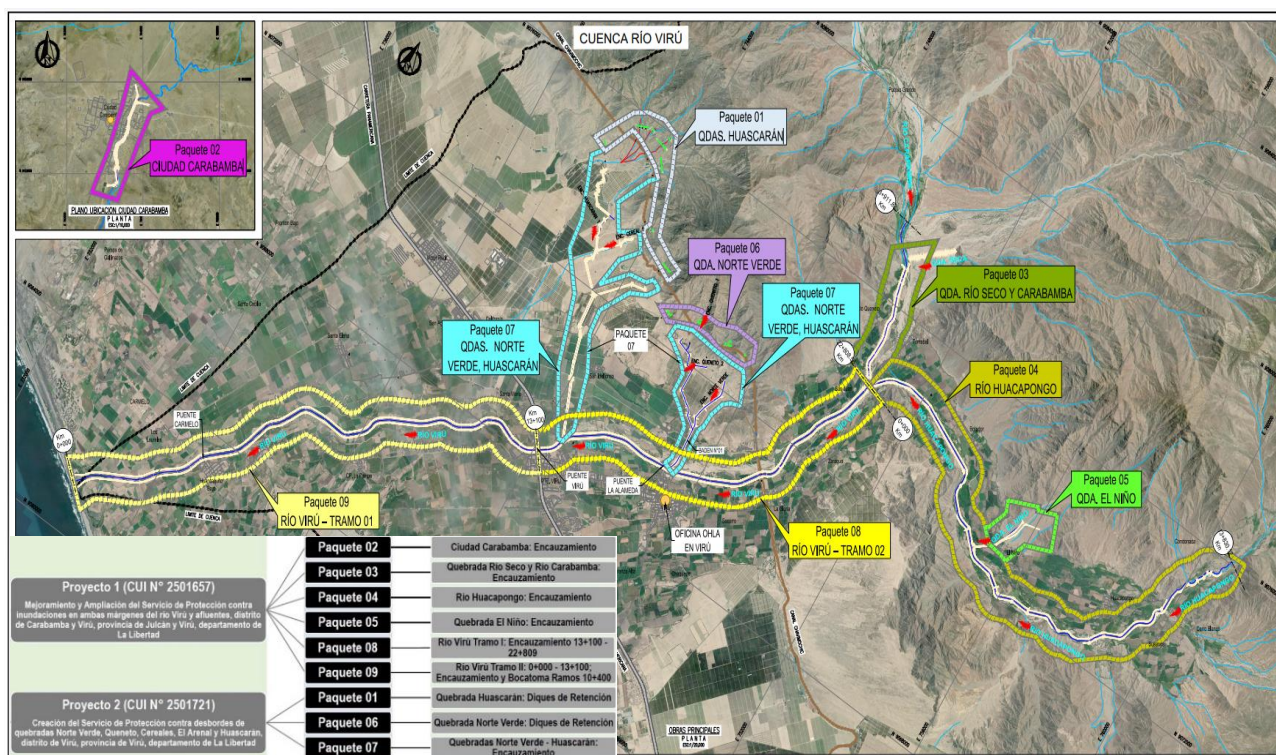
Cuadro N° 1. Proyectos considerados en el Plan integral para el control de inundaciones y movimientos de masa de las cuencas de los ríos Virú y Chicama - Departamento de la Libertad (paquete 9R-06)

RÍO	PROYECTO	ESTUDIOS DE PERFIL DECLARADOS VIABLES
Virú	Proyecto 1	“Mejoramiento y Ampliación del servicio de protección contra inundaciones en ambas márgenes del río Virú y afluentes, Distrito de Carabamba y Virú - Provincias de Julcán y Virú - Departamento de la Libertad”. Identificado con CUI 2501657.
	Proyecto 2	“Creación del Servicio de Protección Contra Desbordes de Quebradas Norte Verde, Queneto, El Arenal (Cereal) y Huascarán, Distrito de Virú, Provincia de Virú, Departamento de La Libertad”. Identificado con CUI 2501721.
Chicama	Proyecto 3	“Mejoramiento y Ampliación del servicio de protección contra inundaciones, en ambas márgenes del río Chicama, tramo de la desembocadura al Océano Pacífico hasta el Puente Punta Moreno, distritos de Ascope, Chicama, Magdalena de Cao, Casa Grande, Santiago de Cao y San Benito, de la Provincia de Ascope del Departamento de La Libertad y la Provincia de Contumazá del Departamento de Cajamarca”. Identificado con CUI 2501802.
	Proyecto 4	“Creación del servicio de protección en la ribera de las quebradas Ascope, El Oso, Alto Perú, Pampa Hermosa, Quirripango y Santanero, vulnerables ante el peligro de inundación en los distritos de Ascope y Chicama de la provincia de Ascope del departamento de La Libertad y en el distrito de San Benito de la provincia de Contumazá del Departamento de Cajamarca. Identificado con CUI 2509655.

Estos estudios existentes corresponden a Proyectos a nivel de Perfil de Pre-Inversión declarados viables, derivados de los Planes Integrales para el Control de Inundaciones y Movimientos de masa de la Cuenca de los ríos Virú y Chicama (de ahora en adelante PI), mediante el cual se definieron las actuaciones de defensas ribereñas, así como otras actuaciones complementarias tales como diques de retención de sólidos, mejoramiento de las defensas existentes, etc.

En base a la metodología “Fast Track”, el Proyecto de Inversión del Río Virú con CUI 2501657 (en adelante Proyecto 1) ha sido subdividido en paquetes con la finalidad de elaborar los diseños definitivos y construcción de las obras que la comprenden. Esta subdivisión se muestra en la siguiente Figura 1.

Figura Nº 1. Ámbito general del estudio



Proyecto 1 – CUI – 2501657

Diques longitudinales en los ríos Huacapongo, Carabamba y Virú, encauzamiento en la quebrada El Niño. Ciudad Carabamba

Consiste en diques longitudinales para encauzar los ríos Huacapongo, Carabamba y Virú, con diques conformado de material seleccionado y enrocado en la cara húmeda. Lo proyectado en la Qda. El Niño son diques deflectores conformado de material suelto protegido con enrocado que direccionan el flujo hacia el encauzamiento protegido en la cara húmeda con colchón de gaviones. Además del proyecto satélite, que se encuentra en Ciudad Carabamba, que consiste en un encauzamiento con Muros de Mampostería.

Para el proyecto 1, se tendría previsto la organización según la paquetización preliminar de la siguiente manera:

Cuadro N° 2. Características generales de los paquetes del proyecto 1 – Río Virú

Paquetes	Descripción
Paquete 02	Ciudad Carabamba: Encauzamiento
Paquete 03	Quebrada Río Seco y Río Carabamba: Encauzamiento
Paquete 04	Río Huacapongo: Encauzamiento
Paquete 05	Quebrada El Niño: Encauzamiento
Paquete 08	Río Virú Tramo I: Encauzamiento 13+100 – 22+809
Paquete 09	Río Virú Tramo II: 0+000 – 13+100; encauzamiento y bocatoma Ramos 10+400

Proyecto 2 – CUI – 2501657

Diques de retención de sólidos en quebradas Norte Verde y Huascarán.

Consiste en diques de retención en los cauces naturales por donde fluye el agua y flujos de lodos y detritus al activarse las quebradas en lluvia extraordinaria o Fenómeno El Niño, evitando alcance la infraestructura económica que cruza dichas quebradas (canal Madre CHAVIMOHIC y canal Lateral 10). El material retenido debe ser retirado después de cada evento.

El canal madre CHAVIMOHIC, además de suministrar agua de riego para el desarrollo agroindustrial, provee agua para la población de la ciudad de Trujillo, por lo que debe garantizarse su operación permanente.

Cuadro N° 3. Características generales de los paquetes del proyecto 2 – Río Virú.

Paquetes	Descripción
Paquete 01	Qdas. Huascarán: Diques de Retención
Paquete 06	Qdas. Norte Verde: Diques de Retención
Paquete 07	Qdas. Huascarán-Norte Verde: Encauzamiento

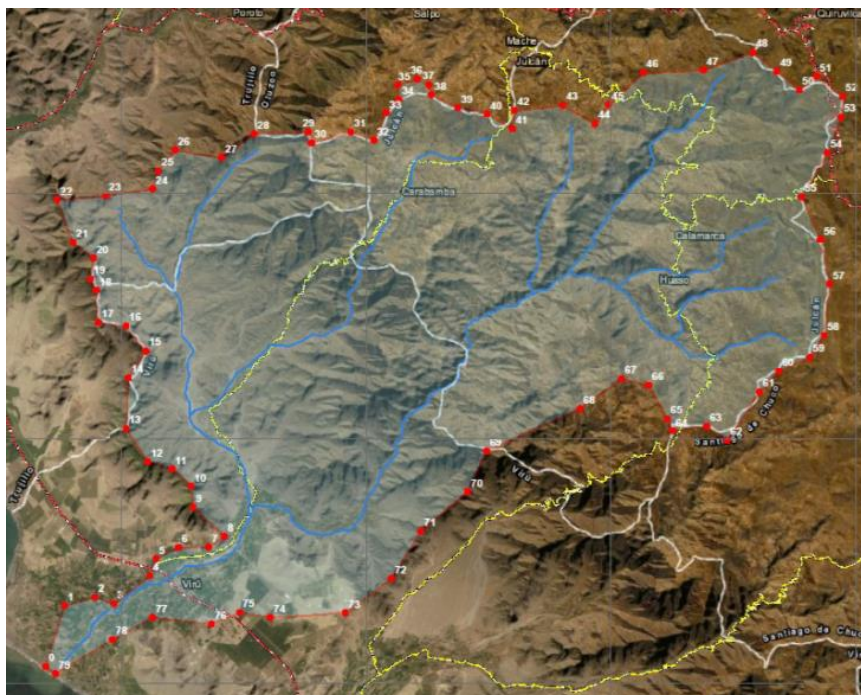
1.2 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El área del proyecto es accesible por vía terrestre mediante la carretera Panamericana Norte, ya sea desde Lima o desde Trujillo hacia el distrito de Virú. También se accede por vía aérea desde Lima a Trujillo.

-El acceso a los paquetes del CUI 1, se logra a través de los siguientes trayectos: Desde Lima por la carretera Panamericana Norte hasta la ciudad de Virú (509.00 Km) o desde la ciudad de Trujillo hasta la ciudad de Virú (54.40 Km), luego continua la vía LI 119 de afirmado hasta llegar a dicho río y quebrada.

-Además, desde el distrito de Virú en el centro poblado California ubicado en las coordenadas Longitud: -78.807070 y Latitud: -8.410557, ingresando con dirección norte este por los predios agrícolas de Agrícola Virú S.A. se llega a las quebradas Huascarán y Cereales.

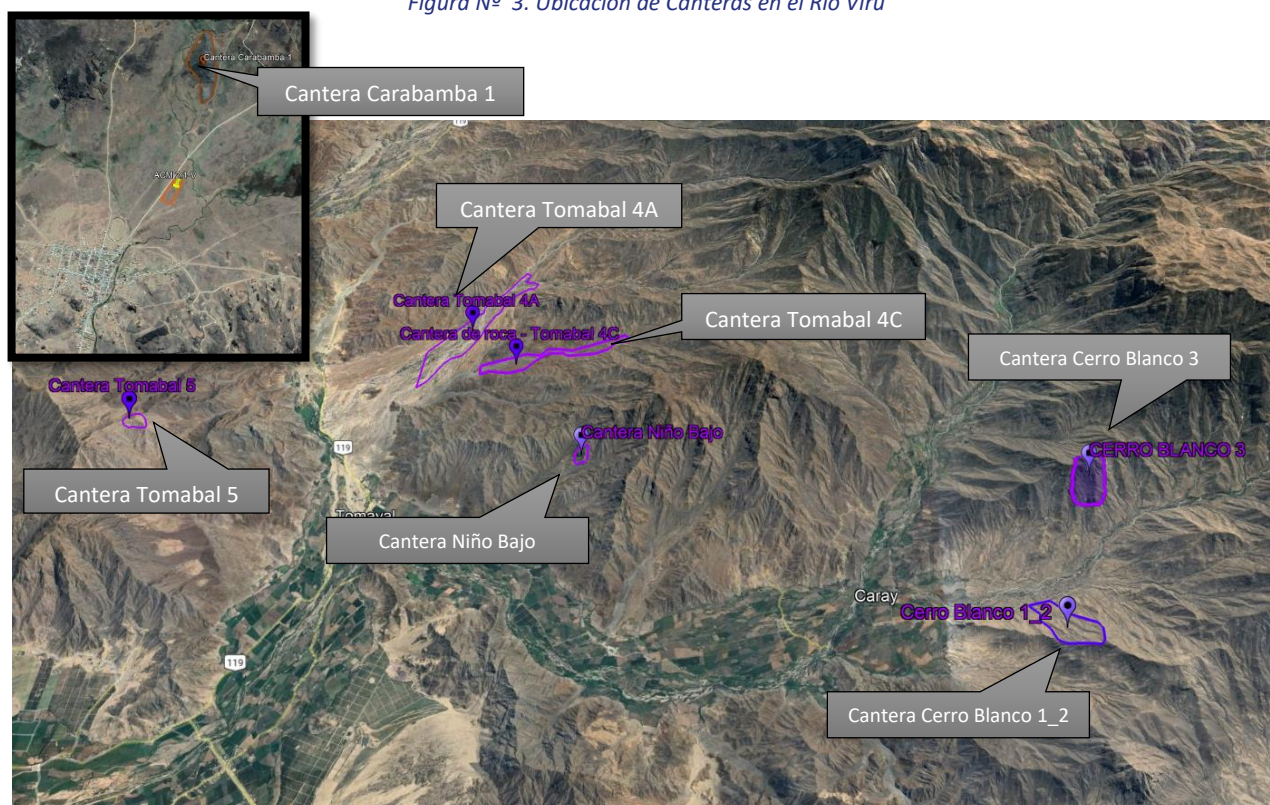
Figura N° 2. Ubicación de la cuenca del río Virú



1.3 OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene por objeto disponer de la información (Especificaciones técnicas, Lista de cantidades y metrados) a fin de lograr la contratación de la empresa constructora de los trabajos de explotación de canteras del río Virú, que forma parte del proyecto “Plan Integral para el control de inundaciones y movimientos de masa de las cuencas de los ríos Virú y Chicama – Departamento de La Libertad (paquete R-06)”, tal como se detalló anteriormente.

Figura N° 3. Ubicación de Canteras en el Río Virú



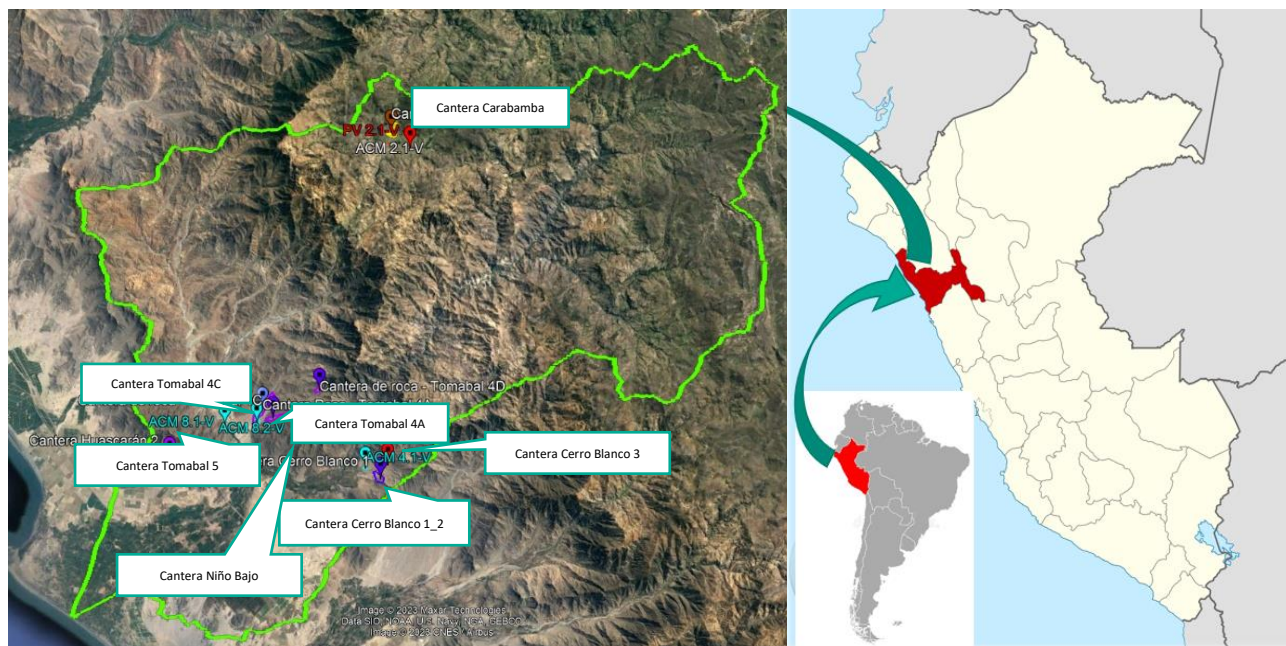
En los capítulos siguientes se hace un breve resumen de los alcances de ingeniería llevados a cabo para los trabajos explotación de canteras del río Virú.

2 PAQUETE 1C – RÍO VIRÚ: CANTERAS DE ROCA

2.1 UBICACIÓN

Las canteras de este paquete están distribuidas en la a lo largo del río Virú, entre ambos márgenes (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura N° 4. Ubicación general de Canteras del Río Virú



En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4**, se detallan las coordenadas de las canteras del río Virú

Cuadro N° 4. Ubicación general de Canteras paquete 1C

Cantera de roca	UTM NORTE	UTM ESTE	TIPO
Cantera Tomabal 4 A	9079830.00 m S	752317.00 m E	Cauce
Cantera Tomabal 4C	9078973.00 m S	753302.00 m E	Cauce
Cantera Cauce Blanco 1_2	9073592.00 m S	763047.00 m E	Cerro
Cantera Carabamba 1	9104212.00 m S	764542.00 m E	Cerro
Cantera Tomabal 5	9076880.00 m S	746348.00 m E	Cerro
Cantera Cerro Blanco 3	9076443.00 m S	763766.00 m E	Cerro
Cantera Niño Bajo	9076707.00 m S	754784.00 m E	Cerro

2.2 ALCANCES

Los alcances para el Paquete 1C - río Virú, son explotación de cantera de roca con técnicas de perforación y voladura por banqueo con el uso de explosivos, selección de material extraído según los requerimientos de granulometría y tamaños indicados en las

especificaciones técnicas y finalmente el carguío a volquetes de tercero, de todo el material procesado durante la explotación de la cantera y por el plazo que se indica en el cronograma.

2.3 VIAS DE ACCESO

Desde Trujillo se accede siguiendo la ruta por la carretera Panamericana Norte PE-1N, existe un acceso de afirmado en regular estado de conservación de 13.1 Km desde la Panamericana Norte, que se ubica al lado del pueblo Tomabal, ver Figura 5. Se recomienda construir un acceso de 2.7 Km hacia la cantera desde el pueblo Tomabal. A partir de este punto se puede llegar cualquiera de las canteras, adicionalmente se puede tomar la vía parcialmente asfaltada LI-119, para poder acceder a las canteras. Estas últimas vías recorren a lo largo de la margen derecha el río Virú y río Huacapongo (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El siguiente tramo, inicia con un acceso existente (11.91 km) de asfalto en buenas condiciones 11.98 km, luego empalma con el acceso existente a la derecha de 9.17 Km hasta la Plaza de armas Huacapongo, llegando al acceso existente vecinal a 5.06 km, finalmente empalma con el acceso proyectado (1Km) a la cantera Cerro Blanco 1. Se puede observar en la siguiente figura.

Figura Nº 5. Vías principales de acceso a Canteras – río Virú



3 ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA

3.1 DESCRIPCIÓN DE CANTERAS

De los trabajos de campo realizados: visita, inspección, mapeo geológico y ensayos, se han ubicado diferentes fuentes de materiales en la zona aguas arriba del Río Virú, los cuales se describen a continuación.

3.1.1 CANTERA TOMABAL 4A

- **Ubicación**

La cantera roca Tomabal 4A (bolonería dispersa) se encuentra ubicada a 6 km desde el pueblo de Tomabal, en el distrito Virú, provincia Virú, departamento de La Libertad. El cuadro 5 muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera roca Tomabal 4A.

Existe un acceso de afirmado en regular estado de conservación de 13.1 Km desde la Panamericana Norte, que se ubica al lado del pueblo Tomabal, ver la siguiente imagen. Se recomienda construir un acceso de 2.7 Km hacia la cantera desde el pueblo Tomabal.

Figura N° 6. Vías principales de acceso a Cantera Tomabal 4 A



- **Perímetro de cantera**

En el cuadro N° 5 se muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 4A.

Cuadro N° 5. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 4 A

Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
P1	P1 - P2	52.49	170°12'24"	753309.486	9080896.09
P2	P2 - P3	50.85	215°36'32"	753349.008	9080930.63
P3	P3 - P4	56.72	192°16'30"	753399.622	9080935.54
P4	P4 - P5	156.25	112°26'18"	753455.95	9080928.9
P5	P5 - P6	23.32	64°41'49"	753532.101	9081065.34
P6	P6 - P7	83.78	212°29'30"	753508.837	9081066.91
P7	P7 - P8	88.85	139°4'18"	753441.366	9081116.57
P8	P8 - P9	89.72	200°40'26"	753352.797	9081109.49
P9	P9 - P10	182.22	278°7'46"	753266.601	9081134.37
P10	P10 - P11	20.01	186°55'23"	753341.386	9081300.53
P11	P11 - P12	110.7	87°5'25"	753351.736	9081317.66
P12	P12 - P13	68.21	77°13'56"	753254.218	9081370.04
P13	P13 - P14	144.27	210°32'32"	753236.017	9081304.3
P14	P14 - P15	86.07	159°2'6"	753132.202	9081204.12
P15	P15 - P16	223.66	190°4'56"	753095.752	9081126.14
P16	P16 - P17	190.54	180°26'41"	752967.033	9080943.24
P17	P17 - P18	149.75	189°16'47"	752856.164	9080788.27
P18	P18 - P19	86.39	198°47'15"	752750.532	9080682.13
P19	P19 - P20	102.89	146°39'55"	752673.116	9080643.78
P20	P20 - P21	69.58	177°57'10"	752621.185	9080554.96
P21	P21 - P22	63.33	204°7'45"	752588.232	9080493.67
P22	P22 - P23	82.65	160°43'4"	752538.056	9080455.03
P23	P23 - P24	63.23	147°0'25"	752492.903	9080385.8
P24	P24 - P25	46.01	187°33'19"	752492.77	9080322.57
P25	P25 - P26	74.91	230°0'51"	752486.625	9080276.97
P26	P26 - P27	96.29	174°8'28"	752423.317	9080236.94
P27	P27 - P28	1272.36	171°2'25"	752347.616	9080177.43
P28	P28 - P29	885.88	141°59'32"	751481.96	9079244.95
P29	P29 - P30	227.18	43°57'10"	751406.847	9078362.25
P30	P30 - P31	231.66	163°56'47"	751577.822	9078511.84
P31	P31 - P32	303.99	177°36'47"	751703.189	9078706.65
P32	P32 - P33	183.63	192°59'35"	751856.911	9078968.91
P33	P33 - P34	218.93	204°54'51"	751983.007	9079102.4
P34	P34 - P35	148.03	149°38'39"	752186.401	9079183.41
P35	P35 - P36	247.23	173°14'41"	752277.391	9079300.18
P36	P36 - P37	114.13	178°16'53"	752405.362	9079511.71
P37	P37 - P38	107.75	180°21'52"	752461.48	9079611.09
P38	P38 - P39	164.71	167°15'37"	752515.057	9079704.57
P39	P39 - P40	181.55	184°46'3"	752563.431	9079862.02
P40	P40 - P41	107.67	192°57'15"	752630.988	9080030.54
P41	P41 - P42	100.26	161°50'53"	752692.435	9080118.95

Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
P42	P42 - P43	113.23	214°52'54"	752721.16	9080215.01
P43	P43 - P44	101.83	153°30'51"	752809.812	9080285.45
P44	P44 - P45	172.49	172°1'49"	752852.918	9080377.7
P45	P45 - P46	180.94	203°2'55"	752903.563	9080542.59
P46	P46 - P47	174.73	187°35'12"	753020.168	9080680.95
P47	P47 - P1	187.45	190°55'44"	753149.422	9080798.53

- Características de los materiales**

Cantera de afloramiento de rocas ígneas de naturaleza granodiorítica, que presenta cobertura de suelo en algunos tramos puntuales espesores de 1m.

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6**, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 288,428.97 m³.

Cuadro N° 6. Cálculo del volumen utilizable de cantera Tomabal 4A

Tomabal 4A		
Paquete	Gavión + piedra (m³)	Enrocado (m³)
PAQ-1	78.96	12,462.89
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	127.99	9,060.70
PAQ-7	260,936.30	5,762.13
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-
Vol. útil	288,428.97	m³
Vol. desperdicio	932,292.94	m³
Vol. habilitación	717,148.41	m³
Vol. bruto	2,868,593.65	m³

- Procedimiento de explotación**

Como los usos principales es de enrocado y piedra mediana, el proceso de extracción se realizará en forma directa con perforación manual, voladura y cachorreo opcional, adicionalmente se utilizará excavadora provista con

martillo hidráulico (picotón), cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera.

- **Periodo de extracción ante posibles inundaciones**

La extracción de la roca puede efectuarse en todos los meses del año.

- **Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrada en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7.**

Cuadro N° 7. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera Tomabal 4A

Usos y rendimientos de la cantera Tomabal 4A		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura Fragmentación	60 %
Piedra Mediana	Voladura Fragmentación	7 %
Excedente		33 %

Figura N° 7. Vista panorámica de la cantera Tomabal 4 A

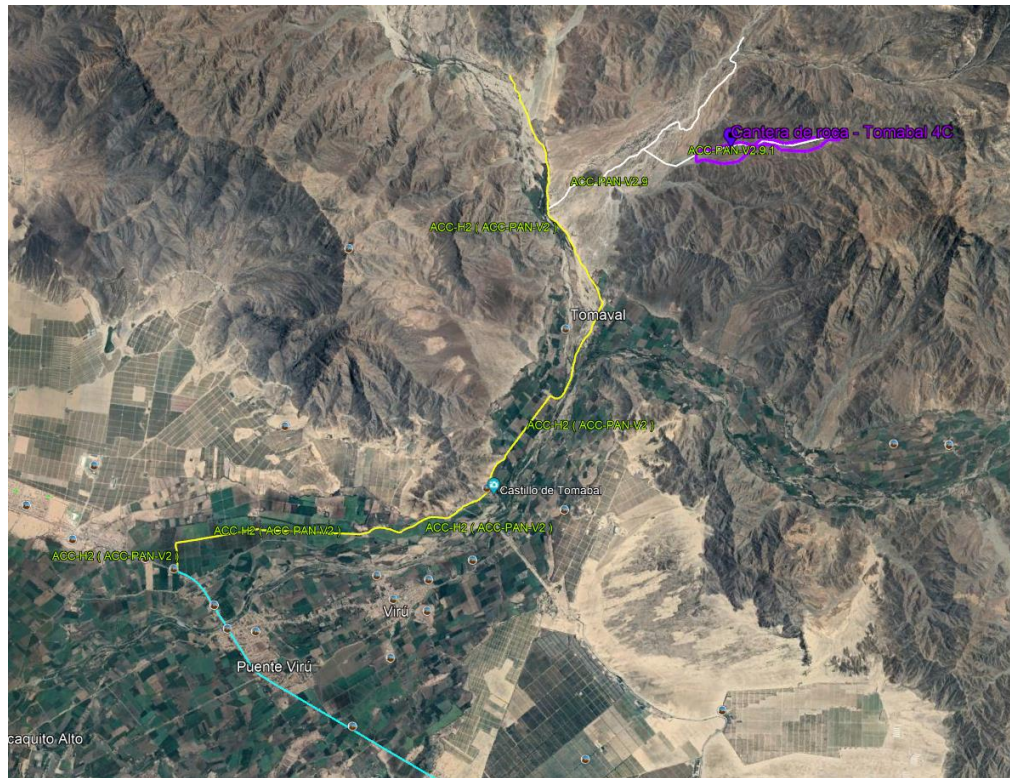


3.1.2 CANTERA TOMABAL 4C

- **Ubicación**

Se ubica a 18 km desde la Panamericana Norte, partiendo del acceso ACC-PAN-V2, el cual es un acceso asfaltado en buenas condiciones, se continúa hasta la altura del campamento Bautista La Fortaleza y se prosigue a la izquierda hasta llegar al ACC-PAN-V2.9, siendo sus primeros 2 km el acceso proyectado posteriormente se dobla hacia la derecha en ACC-PAN-2.9.1 acceso proyectado para llegar a la cantera roca – Tomabal 4C

Figura N° 8. Ubicación y accesos Cantera Roca – Tomabal 4C.



	Acceso proyectado de llegada (ACC-PAN-V2.9.1), Cantera Roca - Tomabal 4C se encuentra a 18 km de la Panamericana Norte.
	Vía existente ACC-PAN-V2
	Vía principal Panamericana Norte (Panamericana Norte)
	Polígono Cantera Roca - Tomabal - 4C



- Perímetro de cantera**

En el cuadro N° 8 se muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 4C.

Cuadro N° 8. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 4 C

VERT.	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1-2	223.38	70°4'53"	752613.163	9078716.724
P2	P2-3	934.15	103°39'27"	752596.858	9078939.508
P3	P3-4	263.36	153°54'9"	753486.071	9079225.749
P4	P4-5	212.49	233°51'55"	753746.700	9079187.942
P5	P5-6	228.32	136°51'15"	753895.342	9079339.790
P6	P6-7	262.5	165°52'0"	754123.449	9079349.612
P7	P7-8	1102.33	209°52'8"	754380.523	9079296.525
P8	P8-9	163.99	100°29'40"	755427.697	9079640.842
P9	P9-10	263.38	66°40'53"	755506.436	9079496.997
P10	P10-11	223.28	222°23'35"	755244.213	9079472.316
P11	P11-12	277.37	156°58'11"	755094.147	9079306.990
P12	P12-13	546.93	158°32'13"	754842.235	9079190.911
P13	P13-14	125	135°10'49"	754296.196	9079159.649
P14	P14-15	282.01	222°50'29"	754202.637	9079242.547
P15	P15-16	239.91	213°36'35"	753920.703	9079236.157
P16	P16-17	377.96	192°28'53"	753723.959	9079098.865
P17	P17-18	322.4	145°34'57"	753468.075	9078820.694
P18	P18-19	221.21	160°44'14"	753153.901	9078748.323
P19	P19-20	160.18	180°24'6"	752934.028	9078772.561
P20	P20-P1	176.96	209°59'37"	752774.694	9078788.996

- Características de los materiales**

Es una cantera conformada por cantos, bolonería y bloques dispersos, producto del transporte desde aguas arriba de la quebrada, del tipo roca intrusiva de buena resistencia. Los tamaños de piedra mediana servirían para rellenar los posibles vacíos en el talud de enrocado del dique de encauzamiento y/o como material para gavión (6" a 8").

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el Cuadro N° 9, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 0.00 m3.

Cuadro N° 9. Cálculo del volumen utilizable de cantera Tomabal 4C

Tomabal 4C		
Paquete	Gavión + piedra (m³)	Enrocado (m³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-
Vol. útil	0.00	m³
Vol. desperdicio	474,987.51	m³
Vol. habilitación	365,375.01	m³
Vol. bruto	1,461,500.04	m³

- Procedimiento de explotación**

Como los usos principales es de enrocado y piedra mediana, el proceso de extracción se realizará en forma directa con perforación manual, voladura y cachorro opcional, adicionalmente se utilizará excavadora, cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera.

- Periodo de extracción ante posibles inundaciones**

La extracción de la roca puede efectuarse en los meses de estiaje, entre mayo – noviembre, el resto de los meses se encuentran expuestos a posibles inundaciones, por ser temporada de lluvia.

- Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrada en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera Tomabal 4C

Usos y rendimientos de la cantera Tomabal 4C		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura Fragmentación	60 %
Excedente		40 %

A continuación, se presenta de forma general una vista de la cantera roca - Tomabal 4C.

Figura Nº 9. Vista de la cantera roca Tomabal 4C, desde la coordenada 752341E, 9078791N.



3.1.3 CANTERA CERRO BLANCO 01_02

- **Ubicación**

La cantera Cerro Blanco 01_02 se ubica a 27.06 km desde la Panamericana norte, y se encuentra sobre el cauce del río Virú, la cual inicia con un acceso existente (11.91 km) de asfalto en buenas condiciones 11.98 km, luego empalma con el acceso existente a la derecha de 9.17 Km hasta la Plaza de armas Huacapongo, llegando al acceso existente vecinal a 5.06 km, finalmente empalma con el acceso proyectado (4.83Km) a la cantera Cerro Blanco 01_02. Se puede observar en la siguiente figura.

Figura N° 10. Vías principales de acceso a CERRO BLANCO 01_02



- Perímetro de cantera**

El **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera de roca Cerro Blanco 01_02.

Cuadro N° 11. 4C Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Cauce Blanco 01_02

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	P1-2	217.23	201°18'44"	762782.875	9073571.79
P2	P2-3	147.49	131°31'7"	762656.329	9073748.36
P3	P3-4	236.95	236°57'6"	762689.139	9073892.16
P4	P4-5	380.25	60°47'32"	762524.241	9074062.32
P5	P5-6	379.34	119°40'31"	762891.717	9074160.04
P6	P6-7	416.18	195°0'2"	763157.912	9073889.79
P7	P7-8	154.08	136°59'10"	763516.755	9073678.98
P8	P8-9	275.84	154°5'34"	763560.654	9073531.29
P9	P9-10	80.42	153°24'17"	763515.822	9073259.12
P10	P10-11	506.15	120°27'12"	763468.609	9073194.01
P11	P11-12	144.3	150°53'53"	762964.783	9073242.49
P12	P12-P1	255.29	138°54'52"	762846.003	9073324.42

- Características de los materiales**

Cantera Cerro Blanco 01_02, es una cantera de afloramiento de rocas intrusivas de buena resistencia.

- **Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el cuadro N°12, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 182,362.02 m³.

Cuadro N° 12. Cálculo del volumen utilizable de cantera Cerro Blanco 01_02

Cerro Blanco 1_2		
Paquete	Gavión + piedra (m ³)	Enrocado (m ³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	171,186.13
PAQ-5	164.01	11,011.88
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	
PAQ-9	-	
Vol. útil	182,362.02	m³
Vol. desperdicio	534,000.71	m³
Vol. habilitación	195,796.99	m³
Vol. bruto	716,362.73	m³

- **Procedimiento de explotación**

Debido a que los usos principales son de enrocado y gaviones para diques de encauzamiento, el proceso de extracción se realizará mediante perforación, voladura y cachorro opcional, adicionalmente se utilizará excavadora, cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera; efectuando la voladura, selección y cachorro respectivo según el uso.

- **Periodo de extracción**

La extracción del material de la cantera Cerro Blanco 01_02 puede efectuarse en todo el mes del año.

- **Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3.**

Cuadro N° 13. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera de Roca Cerro Blanco 1_2

Usos y rendimientos de la cantera Cerro Blanco 1_2		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura	45 %
Rip rap	Voladura Fragmentación	0.08 %
Excedente		54.92 %

- Zonas de acopio.**

La cantera Cerro Blanco 1_2 cuenta con 01 zona de acopio, la cuales se describen en el cuadro 14.

Cuadro N° 14. Descripción de zonas de acopio cantera Cerro Blanco 01_02

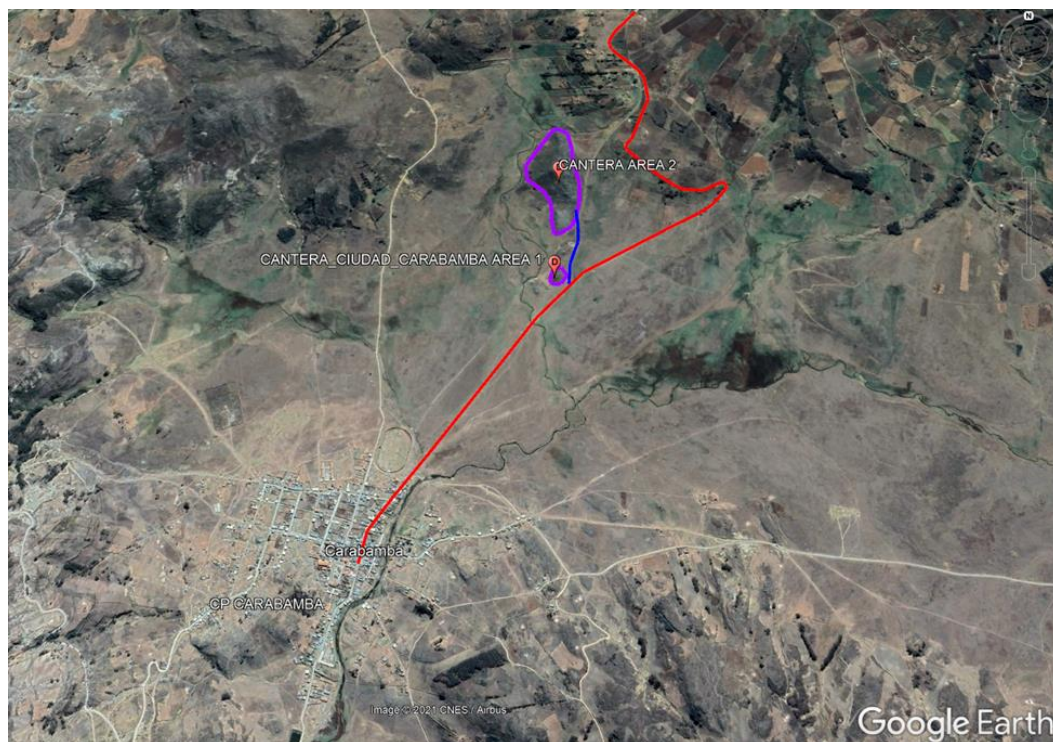
Zona de acopio	Descripción	
	Área (Ha)	Distancia de Cantera a Zona de acopio (km)
ACM 4.1-V	4.06	4.14

3.1.4 CANTERA CARABAMBA 1

- Ubicación**

Se ubica a 1.5 km desde el pueblo de la Ciudad Carabamba, el acceso es de longitud 0.4 km una trocha carrozable en regulares condiciones por lo que requiere mantenimiento.

Figura N° 11. Ubicación y acceso – Cantera Carabamba 1.



	Vía principal -Ciudad Carabamba
	Acceso 0.4 km desde la vía principal

- Perímetro de cantera**

El Cuadro N° 15 muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera de roca Carabamba 01.

Cuadro N° 15. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Carabamba 1

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	32.12	175°26'5"	764503.793	9104430.589
P2	P2 - P3	32.02	119°33'59"	764523.577	9104455.889
P3	P3 - P4	35.08	149°37'7"	764555.254	9104451.179
P4	P4 - P5	86.81	138°28'40"	764582.576	9104429.180
P5	P5 - P6	51.04	167°31'54"	764597.110	9104343.593
P6	P6 - P7	129.17	193°52'55"	764594.590	9104292.613
P7	P7 - P8	98.6	164°38'19"	764619.352	9104165.838
P8	P8 - P9	79.83	170°48'33"	764611.942	9104067.521
P9	P9 - P10	48.68	168°44'55"	764593.305	9103989.892
P10	P10 - P11	32.24	152°47'10"	764572.921	9103945.681
P11	P11 - P12	38.91	172°1'52"	764547.531	9103925.820

P12	P12 - P13	18.26	147°19'20"	764513.854	9103906.325
P13	P13 - P14	36.56	98°38'8"	764495.617	9103907.157
P14	P14 - P15	46.94	179°46'53"	764491.781	9103943.513
P15	P15 - P16	18.45	157°26'41"	764487.034	9103990.210
P16	P16 - P17	62.02	201°29'36"	764492.350	9104007.873
P17	P17 - P18	55.31	200°6'21"	764487.222	9104069.677
P18	P18 - P19	96.46	202°41'35"	764463.979	9104119.871
P19	P19 - P20	72.61	135°8'30"	764392.817	9104184.985
P20	P20 - P1	207.45	143°51'29"	764389.418	9104257.518

- Características de los materiales**

Cantera Carabamba 1, compuesto por roca volcánica dura, poco fracturado, presentado en afloramientos rocosos.

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el cuadro N° 16, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 2,138.29 m³.

Cuadro N° 16. Cálculo del volumen utilizable de cantera Carabamba 01

Carabamba 1		
Paquete	Gavión + piedra (m ³)	Enrocado (m ³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	2,138.29	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-
Vol. útil	2,138.29	m³
Vol. desperdicio	50,1019.19	m³
Vol. habilitación	52,247.48	m³
Vol. bruto	52,247.48	m³

- Procedimiento de explotación**

Se procederá a realizar voladuras y extraer de forma directa el material utilizable, con cargador frontal, volquetes y excavadora.

- **Periodo de extracción**

La extracción de los agregados puede efectuarse todo el año.

- **Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrado en el Cuadro N° 17.

El uso, rendimiento y tratamiento son los siguientes:

- Muros de mampostería

Cuadro N° 17. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera de Rocas Carabamba 01

ITEM	USO	RENDIMIENTO	TRATAMIENTO
1	Muros de mampostería	45 %	V: Voladura

Cálculo de Rendimiento (Preliminar)

1 muro de mampostería: entre 6" a 12" = 45 %

Figura N° 12. Cantera Carabamba 1.



- **Zonas de acopio.**

La cantera Carabamba 01 cuenta con 01 zona de acopio, la cuales se describen en el cuadro 18.

Cuadro N° 18. Descripción de zonas de acopio cantera Carabamba 01

Zona de acopio	Descripción	
	Área (Ha)	Distancia de Cantera a Zona de acopio (km)
ACM 2.1-V	1.54	1.05

3.1.5 CANTERA TOMABAL 5

- **Ubicación**

La cantera de roca Tomabal 5A se encuentra ubicada a 9 km desde el pueblo de Tomabal, en el distrito Virú, provincia Virú, departamento de La Libertad. El cuadro 4 muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera roca Tomabal 5A.

Existe un acceso de afirmado en regular estado desde la Panamericana Norte, que se ubica al lado del pueblo Tomabal, ver la siguiente imagen.

Figura N° 13. Vías principales de acceso a Cantera Tomabal 5



- **Perímetro de cantera**

En el cuadro N° 19 se muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 5A.

Cuadro N° 19. De Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Tomabal 5 A

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS WGS84 - Z17S				
CANTERA TOMABAL 5				
VERTICE	LADO	DIST.	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)
P1	P1-P2	74.633	746386.842	9076684.534
P2	P2-P3	31.535	746455.049	9076714.831
P3	P3-P4	128.186	746486.319	9076718.918
P4	P4-P5	65.098	746614.332	9076712.274
P5	P5-P6	20.694	746673.799	9076738.760
P6	P6-P7	50.205	746686.291	9076755.259
P7	P7-P8	119.010	746678.171	9076804.804
P8	P8-P9	136.858	746629.415	9076913.368
P9	P9-P10	55.183	746535.602	9077013.014
P10	P10-P11	115.844	746487.314	9077039.723
P11	P11-P12	36.067	746371.525	9077036.162
P12	P12-P13	66.754	746339.561	9077019.454
P13	P13-P14	69.749	746309.526	9076959.839
P14	P14-P15	67.525	746255.015	9076916.325
P15	P15-P16	60.075	746245.372	9076849.493
P16	P16-P17	77.919	746263.369	9076792.177
P17	P17-P18	39.774	746297.473	9076722.118
P18	P18-P19	27.712	746328.729	9076697.520
P19	P19-P1	35.717	746355.985	9076702.522
Area: 113067.50 m ² (11.30675 ha)				
Perimetro: 1278.54 m.				

- Características de los materiales**

Cantera de afloramiento de rocas ígneas de naturaleza granodiorítica, que presenta cobertura de suelo en algunos tramos puntuales espesores de 1m.

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el cuadro 20, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 918,757.20 m³.

Cuadro N° 20. Cálculo del volumen utilizable de cantera Tomabal 5

Tomabal 5		
Paquete	Gavión + piedra (m ³)	Enrocado (m ³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	127,180.01
PAQ-4	376.99	73,365.48
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	25,242.48	293,275.01
PAQ-9	4,450.32	394,866.90
Vol. útil	918,757.20 m ³	
Vol. desperdicio	1,148,855.07 m ³	
Vol. habilitación	92,751.37 m ³	
Vol. bruto	2,067,612.27 m ³	

- Procedimiento de explotación**

Como los usos principales es de enrocado y piedra mediana, el proceso de extracción se realizará en forma directa con perforación manual, voladura y cachorro opcional, adicionalmente se utilizará excavadora provista con martillo hidráulico (picotón), cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera.

- Periodo de extracción ante posibles inundaciones**

La extracción de la roca puede efectuarse en todos los meses del año.

- Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrada en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Cuadro N° 21. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera Tomabal 5

Usos y rendimientos de la cantera Tomabal 5		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura	45 %
Rip-rap	Voladura Fragmentación	3 %
Excedente		52 %

- **Zonas de acopio.**

La cantera Tomabal 5 cuenta con 01 zona de acopio, la cuales se describen en el cuadro 22.

Cuadro N° 22. Descripción de zonas de acopio cantera Tomabal 5

Zona de acopio	Descripción	
	Área (Ha)	Distancia de Cantera a Zona de acopio (km)
ACM 7.8 V	8.20	4.32

Figura N° 14. Vista panorámica de la cantera Tomabal 5



3.1.6 CANTERA CERRO BLANCO 03

- **Ubicación**

La cantera Cerro Blanco 3 se ubica a 28.00 km desde la Panamericana norte, y se encuentra sobre el cauce del río Virú, la cual inicia con un acceso existente de asfalto en buenas condiciones y accesos de afirmado en regular estado, el cuadro 20 muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera roca Cerro Blanco 3.

Figura N° 15. Vías principales de acceso a CERRO BLANCO 03



- **Perímetro de cantera**

El ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3 muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera de roca Cerro Blanco 03.

Cuadro N° 23. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Cauce Blanco 03

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS WGS84 - Z17S				
CANTERA CERRO BLANCO 3				
VERTICE	LADO	DIST.	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)
P1	P1-P2	167.550	763521.374	9076572.929
P2	P2-P3	247.840	763483.390	9076409.741
P3	P3-P4	201.780	763460.680	9076162.945
P4	P4-P5	254.000	763520.053	9075970.100

P5	P5-P6	172.330	763772.659	9075943.484
P6	P6-P7	223.640	763944.858	9075950.245
P7	P7-P8	354.670	764041.835	9076151.762
P8	P8-P9	241.480	764067.282	9076505.516
P9	P9-P10	215.690	764050.887	9076746.435
P10	P10-P11	250.350	763853.208	9076832.724
P11	P11-P1	243.870	763604.741	9076802.111
Area: 454735.35 m ² (45.47353 ha)				
Perimetro: 2573.19 ml.				

- Características de los materiales**

Cantera Cerro Blanco 03, es una cantera de afloramiento de rocas intrusivas de buena resistencia.

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el cuadro N°24, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 0.00 m³.

Cuadro N° 24. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Cerro Blanco 03

Cerro Blanco 3		
Paquete	Gavión + piedra (m ³)	Enrocado (m ³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-
Vol. útil	0.00	m ³
Vol. desperdicio	0.00	m ³
Vol. habilitación	0.00	m ³
Vol. bruto	0.00	m ³

- **Procedimiento de explotación**

Debido a que los usos principales son de enrocado y gaviones para diques de encauzamiento, el proceso de extracción se realizará mediante perforación, voladura y cachorro opcional, adicionalmente se utilizará excavadora, cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera; efectuando la voladura, selección y cachorro respectivo según el uso.

- **Periodo de extracción**

La extracción del material de la cantera Cerro Blanco 03 puede efectuarse en todo el mes del año.

- **Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.25**.

Cuadro N° 25. Usos, tratamiento y rendimientos de la cantera de Roca Cerro Blanco 3

Usos y rendimientos de la cantera Cerro Blanco 3		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura	45 %
Excedente		55 %

Figura N° 16. Vista panorámica de la cantera Cerro Blanco 3



3.1.7 CANTERA NIÑO BAJO

- Ubicación**

La cantera Niño Bajo se ubica a 16.80 km desde la Panamericana norte, y se encuentra sobre el cauce del río Virú, la cual inicia con un acceso existente de asfalto en buenas condiciones y accesos de afirmado en regular estado.

Figura N° 17. Vías principales de acceso a Niño Bajo



- Perímetro de cantera**

El **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6** muestra las coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera de roca Niño Bajo.

Cuadro N° 26. Coordenadas UTM de los vértices del perímetro de la cantera Niño Bajo

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS WGS84 - Z17S					
CANTERA NIÑO BAJO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	89.81	154°42'28"	754855.681	9076882.89
P2	P2 - P3	46.66	152°37'5"	754765.875	9076883.41
P3	P3 - P4	57.62	144°2'52"	754724.317	9076862.2

P4	P4 - P5	48.91	184°4'12"	754698.155	9076810.86
P5	P5 - P6	52.85	162°25'36"	754672.91	9076768.96
P6	P6 - P7	66.03	166°1'60"	754660.573	9076717.57
P7	P7 - P8	3.43	180°44'57"	754661.112	9076651.54
P8	P8 - P9	90.64	169°34'54"	754661.095	9076648.11
P9	P9 - P10	48.93	139°32'59"	754677.048	9076558.89
P10	P10 - P11	60.88	115°57'11"	754714.85	9076527.82
P11	P11 - P12	88.69	197°45'21"	754770.192	9076553.2
P12	P12 - P13	51.78	145°45'58"	754858.245	9076563.82
P13	P13 - P14	90.16	134°43'35"	754897.259	9076597.87
P14	P14 - P15	68.61	176°42'30"	754902.942	9076687.85
P15	P15 - P16	101.34	182°26'29"	754903.328	9076756.46
P16	P16 - P1	58.27	112°51'54"	754908.215	9076857.68
Area: 72146.15 m ² (7.21461ha)					
Perimetro: 1024.62 m.					

- Características de los materiales**

Cantera Niño Bajo, es una cantera de afloramiento de rocas intrusivas de buena resistencia.

- Área y Volumen de explotación**

De acuerdo con el cuadro N°27, se observa que se tiene disponible un volumen utilizable de 0.00 m³.

Cuadro N° 27. Cálculo del volumen utilizable de cantera Niño Bajo

Niño Bajo		
Paquete	Gavión + piedra (m ³)	Enrocado (m ³)
PAQ-1	-	-
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-
Vol. útil	0.00	m³
Vol. desperdicio	0.00	m³
Vol. habilitación	0.00	m³
Vol. bruto	0.00	m³

- **Procedimiento de explotación**

Debido a que los usos principales son de enrocado y gaviones para diques de encauzamiento, el proceso de extracción se realizará mediante perforación, voladura y cachorro opcional, adicionalmente se utilizará excavadora, cargador frontal y volquetes para el carguío y traslado de material de cantera; efectuando la voladura, selección y cachorro respectivo según el uso.

- **Periodo de extracción**

La extracción del material de la cantera Niño Bajo puede efectuarse en todo el mes del año.

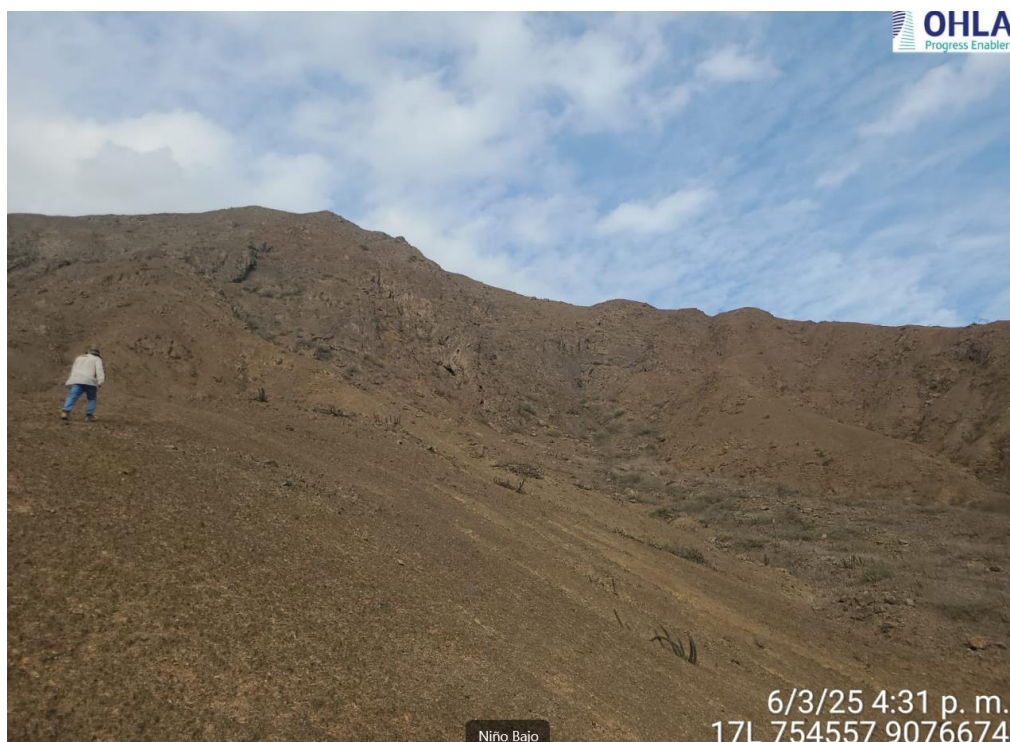
- **Usos, rendimiento y tratamientos**

El procesamiento de esta cantera nos proporciona el material para enrocado, mostrado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8.**

Cuadro N° 28. Cálculo del volumen utilizable de cantera Niño Bajo

Usos y rendimientos de la cantera Niño Bajo		
Usos	Tratamiento	Rendimiento
Enrocado	Voladura	45 %
Excedente	Voladura	55 %

Figura N° 18. Vista panorámica de la cantera Niño bajo



3.2 ESTUDIOS DE FUENTES DE AGUA Y DME'S

Se realiza la descripción de las áreas auxiliares como depósitos de materiales excedentes (DME), fuentes de agua, vías de acceso de nueva conformación y accesos de vías existentes del río Virú.

3.2.1 DEPÓSITO DE MATERIALES EXCEDENTES (DME)

Para depositar los materiales excedentes provenientes de las excavaciones de la explotación de canteras.

A continuación, se muestra en la Figura N° 19, 20 y 21 los DMEs identificados entre las siguientes progresivas del río Virú.

- Qda. Río Seco y Río Carabamba

- DME 8.5, DME 8.6, DME 11.2, DME 7.1, DME 6.1, DME 5.1, DME 5, DME 4, DME 3.

Figura N° 19. Ubicación en planta de DME río Virú – Qda. Río Seco y Río Carabamba



Figura N° 20. Ubicación en planta de DME río Virú - Progresiva 16+000 – 22+808.56

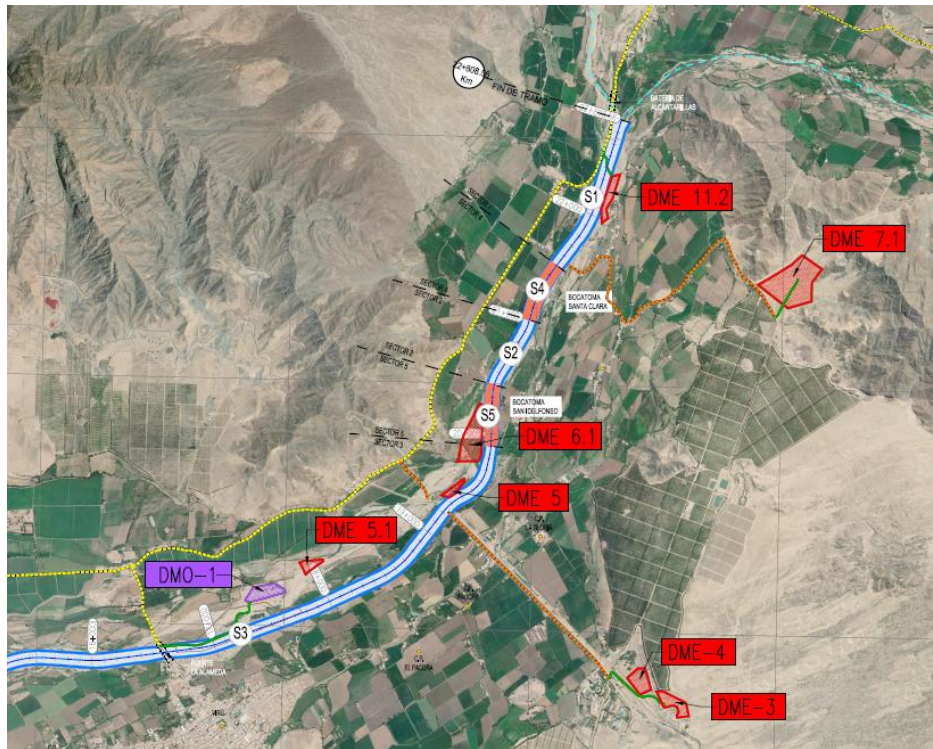


Figura N° 21. Ubicación en planta de DME río Virú - Progresiva 0+000 – 12+000



3.2.2 DEPÓSITO DE MATERIALES ORGÁNICOS (DMO)

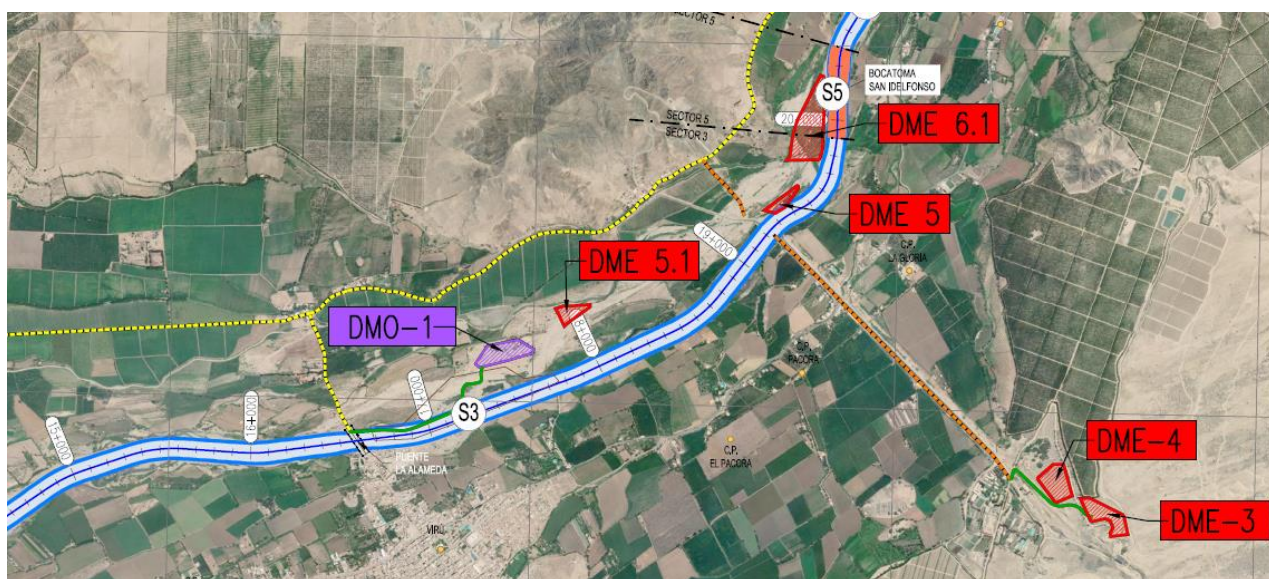
Para depositar los materiales orgánicos provenientes de la explotación de canteras.

A continuación, se muestra en las Figuras N° 22 y 23 los DMOs identificados entre las siguientes progresivas del río Virú.

- Progresiva 17+000 – 18+000

○ DMO-1

Figura N° 22. Ubicación en planta de DME río Virú - Progresiva 0+000 – 12+000



- Progresiva 15+000 – 16+000

○ DMO-9.1-V

Figura N° 23. Ubicación en planta de DMO Río Virú - Progresiva 15+000 – 16+000



3.2.3 FUENTES DE AGUA

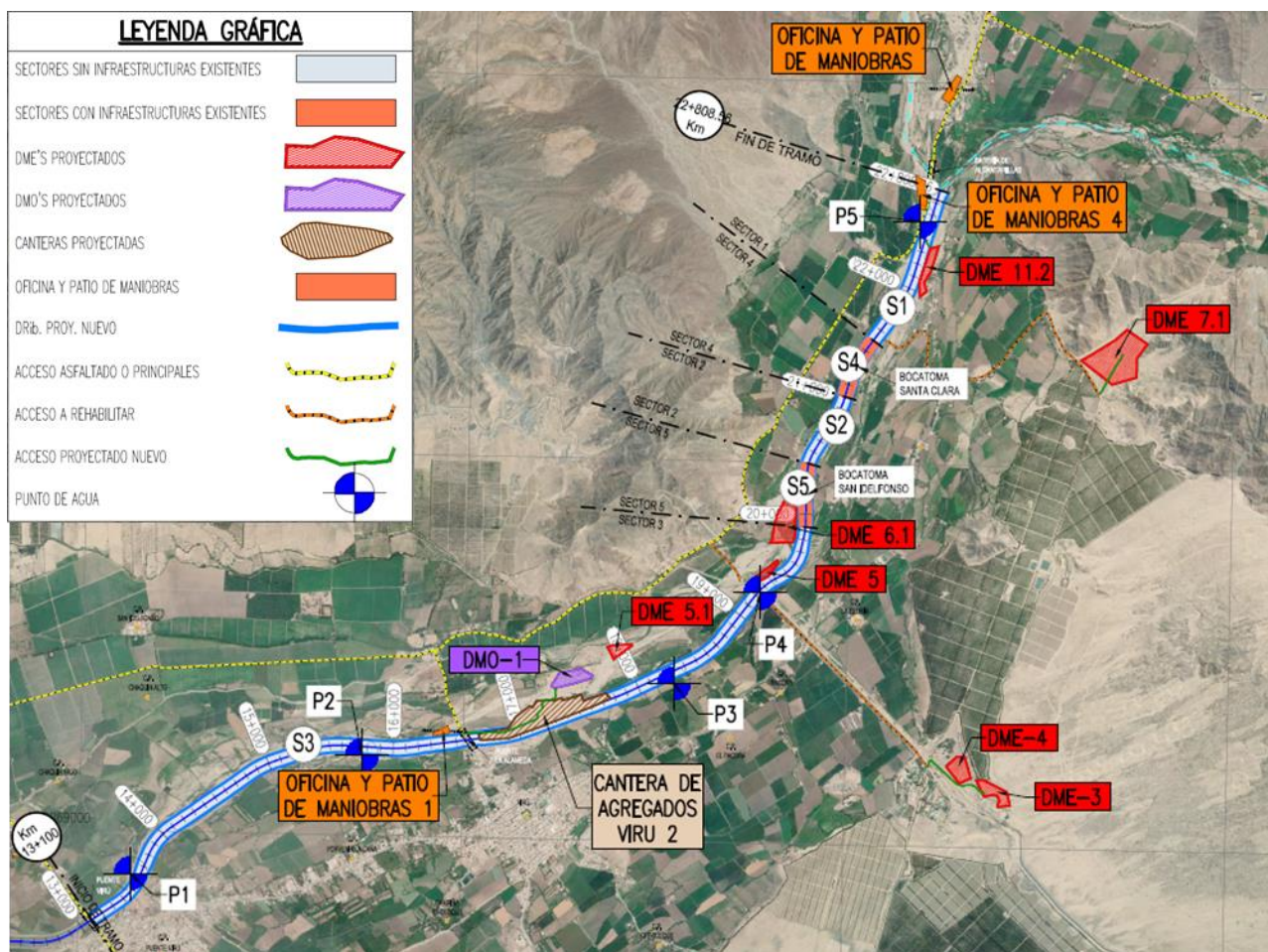
Las fuentes o punto de agua planteada serán en el lecho de río, y de acuerdo con los accesos de penetración.

A continuación, se muestra en las Figuras N° 24, 25 y 26 los puntos de fuentes de agua identificados entre las siguientes progresivas del río Virú.

- Progresiva 13+100 – 22+808.56

- P1, P2, P3, P4, P5, Bocatoma Santa Clara y Bocatoma San Idelfonso

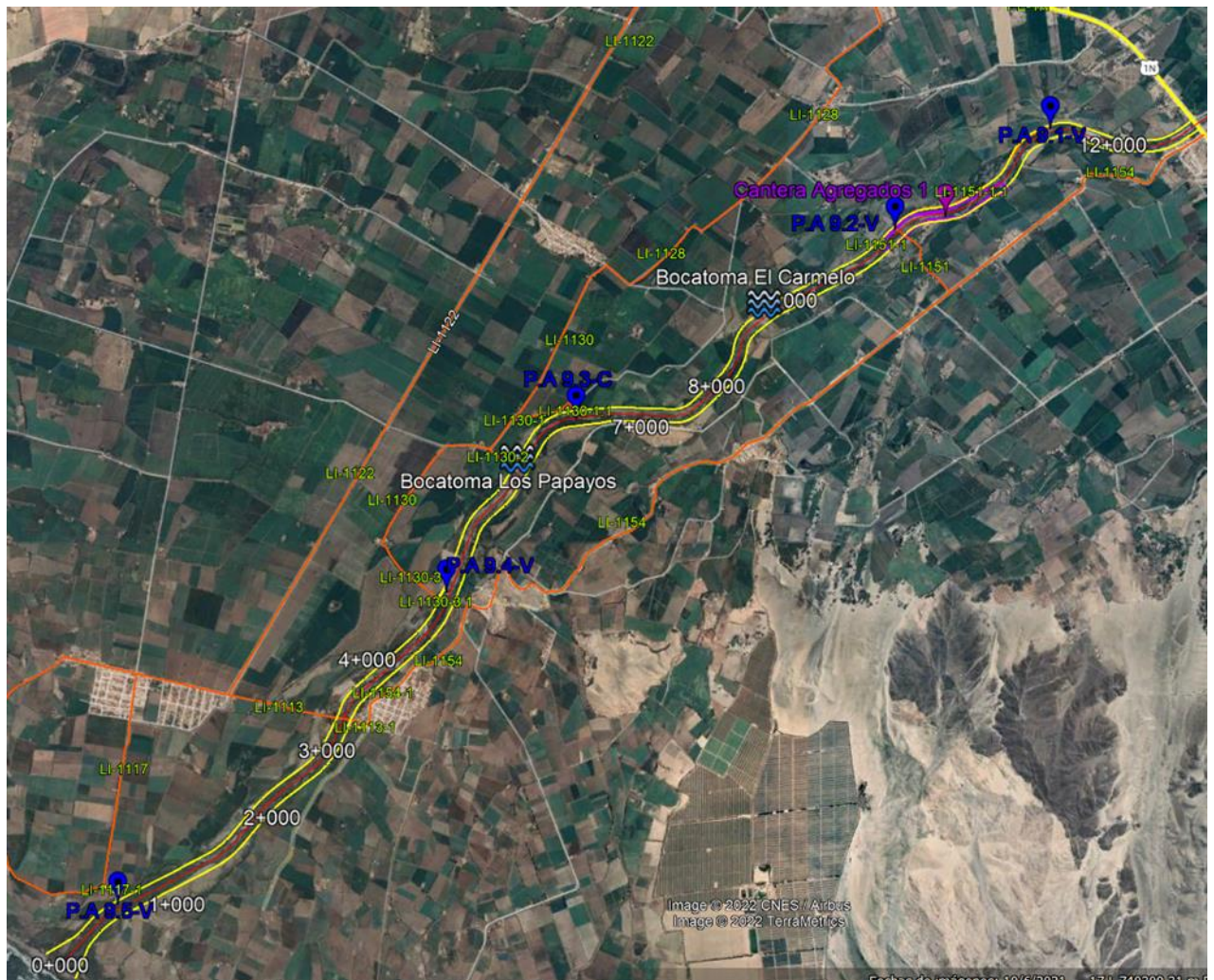
Figura N° 24. Ubicación de puntos de agua Río Virú - Progresiva 13+100 – 22+808.56



- Progresiva 0+000 – 12+000

- P.A 9.5-V, P.A 9.4-V, P.A 9.3-C, P.A 9.2-C, P.A 9.1-C, Bocatoma Los Papayos, Bocatoma El Carmelo.

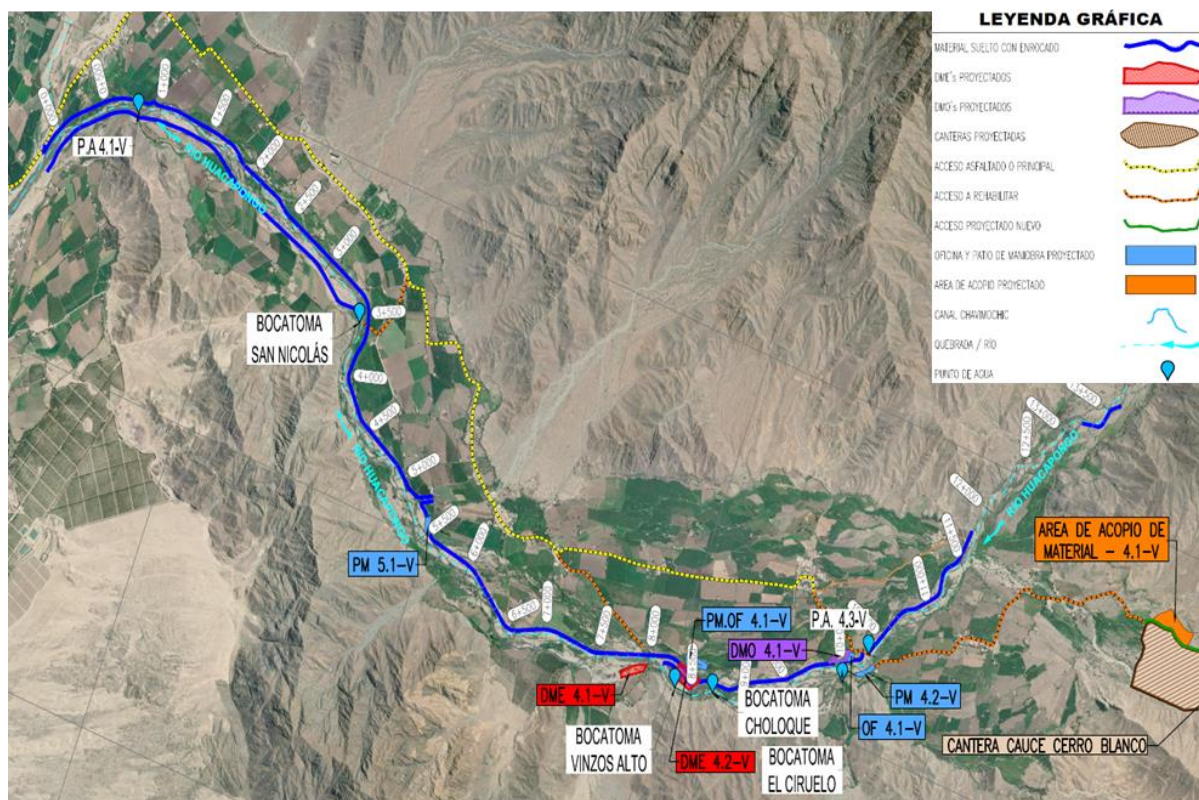
Figura N° 25. Ubicación de puntos de agua Río Virú - Progresiva 0+000 – 12+000



- Río Huacapongo

- P.A 4.3-V, Bocatoma El Ciruelo, Bocatoma Choloque, Bocatoma Vinzos Altos, Bocatoma San Nicolás y P.A 4.1-V.

Figura N° 26. Ubicación de puntos de agua Río Huacapongo



3.2.4 DEMANDA POR PAQUETE

Para determinar la demanda requerida de roca para toda la Cuenca del río Virú, se tienen en cuenta a los requerimientos de piedra para enrocado, gavión y RIP-PAP de cada uno de los 09 paquetes, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 29. Demanda de roca por paquete de proyecto de la Cuenca del río Virú

Paquete	Gavión	Rip-Rap	Enrocado 3A (grava arenosa bien graduada y tamaño máx 0.40m)	Enrocado 3B (grava arenosa bien graduada y tamaño máx 0.80m)	Enrocado	Total
PAQ-1		78.96			12,462.89	12,541.85
PAQ-2		2,138.29				2,138.29
PAQ-3		-			127,180.01	127,180.01
PAQ-4		376.99			244,551.61	244,928.61
PAQ-5		164.01			11,011.88	11,175.89
PAQ-6		127.99			9,060.70	9,188.69
PAQ-7		28,610.11	157,952.34	74,373.85	5,762.13	266,698.43
PAQ-8	25,193.73	48.75			293,275.01	318,517.49
PAQ-9	4,214.40	235.92			394,866.90	399,317.22
Total	29,408.13	31,781.02	157,952.34	74,373.85	1,098,171.14	1,391,686.48

Por lo tanto, la demanda total de roca es de 1,391,686.48 m³, de los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Gavión, con tamaño de piedra será de entre 0.15 m – 0.20 m, su demanda requerida es de 29,408.13 m³.
- Rip-Rap, con tamaños de roca de 0.075 m – 0.80 m, su demanda requerida es de 31,781.02 m³.

Cuadro N° 30. Demanda de rip-rip por paquete de proyecto de la Cuenca del río Virú

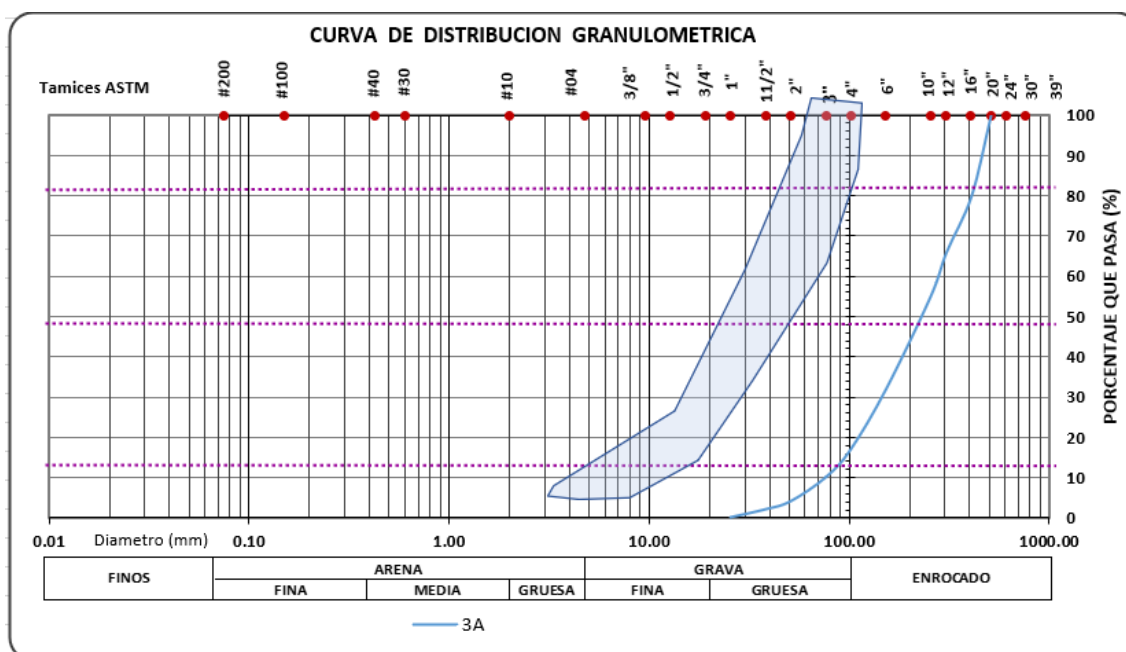
Paquete	Rip-Rap								Total
	Máx 0.075m	Máx 0.10m	Máx 0.15m	Máx 0.20m	Máx 0.25m	Máx 0.30m	Máx 0.50m	Máx 0.80m	
PAQ-1				8.43	70.53				78.96
PAQ-2						2,138.29			2,138.29
PAQ-3									-
PAQ-4						376.99			376.99
PAQ-5						164.01			164.01
PAQ-6			56.76		63.99				127.99
PAQ-7								28,610.11	28,610.11
PAQ-8	30.46	22.29			241.60		20.25		48.75
PAQ-9				923.28	235.92				235.92
Total	30.46	22.29	56.76	931.71	612.04	2,679.29	20.25	28,610.11	31,781.02

- Enrocado 3A para el cuerpo del dique de retención, grava arenosa bien graduada y tamaños máximos de 0.40m, su demanda requerida es de 157,952.34 m³.

Cuadro N° 31. Granulometría de roca seleccionada 3A

DIAMETRO DE PARTICULA		Enrocado % que pasa	
ASTM	mm	3A	
		MAX.	MIN.
16"	406.4	100	90
12"	304.8	90	70
10"	254.0	70	50
6"	152.4	55	35
4"	101.6	40	20
3"	76.2	25	15
2"	50.8	15	5
1 1/2"	38.1	5	0

Figura N° 27. Curva de distribución granulométrica 3A

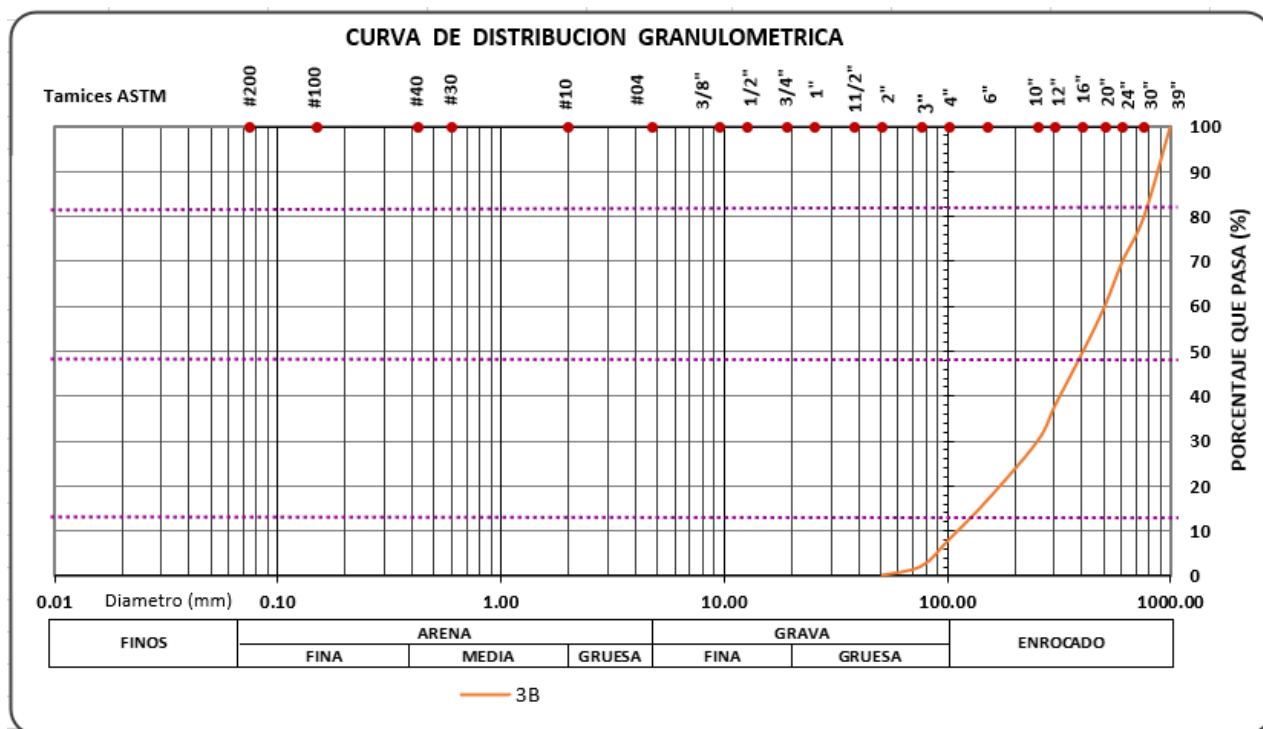


- Enrocado 3B para el cuerpo del dique de retención, grava arenosa bien graduada y tamaños máximos de 0.80m, su demanda requerida es de 74,373.85 m³.

Cuadro N° 32. Granulometría de roca seleccionada 3B

DIAMETRO DE PARTICULA		Enrocado % que pasa	
ASTM	mm	3B	
		MAX.	MIN.
32"	1016	100	90
30"	762	90	80
24"	609	75	60
20"	508	60	50
16"	406.4	50	40
12"	304.8	38	25
10"	254	30	20
6"	152.4	20	10
4"	101.6	10	5
3"	76.2	5	2
2"	50.8	2	0

Figura N° 28. Curva de distribución granulométrica 3B



Enrocado para protección de uña y talud en encauzamientos, con tamaños de roca de 0.80 m – 1.50 m, su demanda requerida es de 1,098,171.14 m³.

Cuadro N° 33. Granulometría del enrocado

GRANULOMETRÍA DEL ENROCADO																	
Rango de tamaño de Partícula (m)	PORCENTAJE DE GRADACIÓN	D ₅₀ = 50 cm		D ₅₀ = 60 cm		D ₅₀ = 80 cm		D ₅₀ = 90 cm		D ₅₀ = 100 cm		D ₅₀ = 120 cm		D ₅₀ = 140 cm		D ₅₀ = 150 cm	
		Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)	Dmin (cm)	Dmax (cm)
1.50 D ₅₀ a 1.70 D ₅₀	100%	75	85	90	102	120	136	135	153	150	170	180	204	210	238	225	255
1.20 D ₅₀ a 1.40 D ₅₀	85%	60	70	72	84	96	112	108	126	120	140	180	204	168	196	180	210
1.00 D ₅₀ a 1.15 D ₅₀	50%	50	57.5	60	69	80	92	90	103.5	100	115	180	204	140	161	150	172.5
0.40 D ₅₀ a 0.60 D ₅₀	15%	20	30	24	36	32	48	36	54	40	60	180	204	56	84	60	90

Figura N° 29. Huso granulométrico enrocado D50 = 0.50m

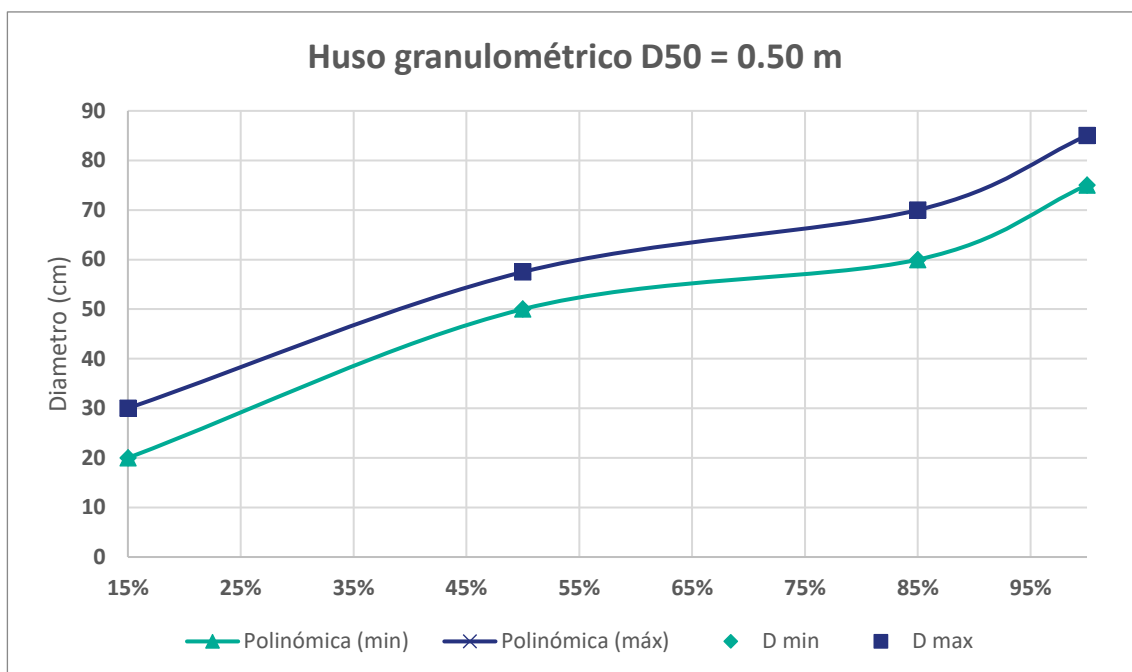


Figura N° 30. Huso granulométrico enrocado D50 = 0.60m

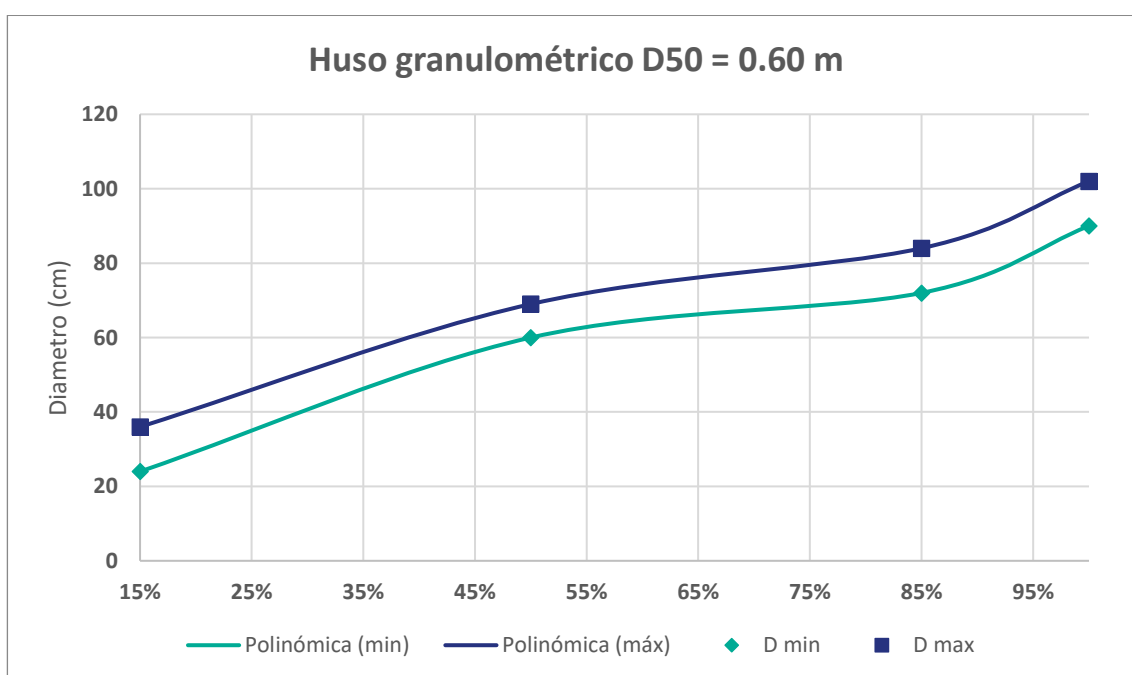


Figura N° 31. Huso granulométrico enrocado D50 = 0.80m

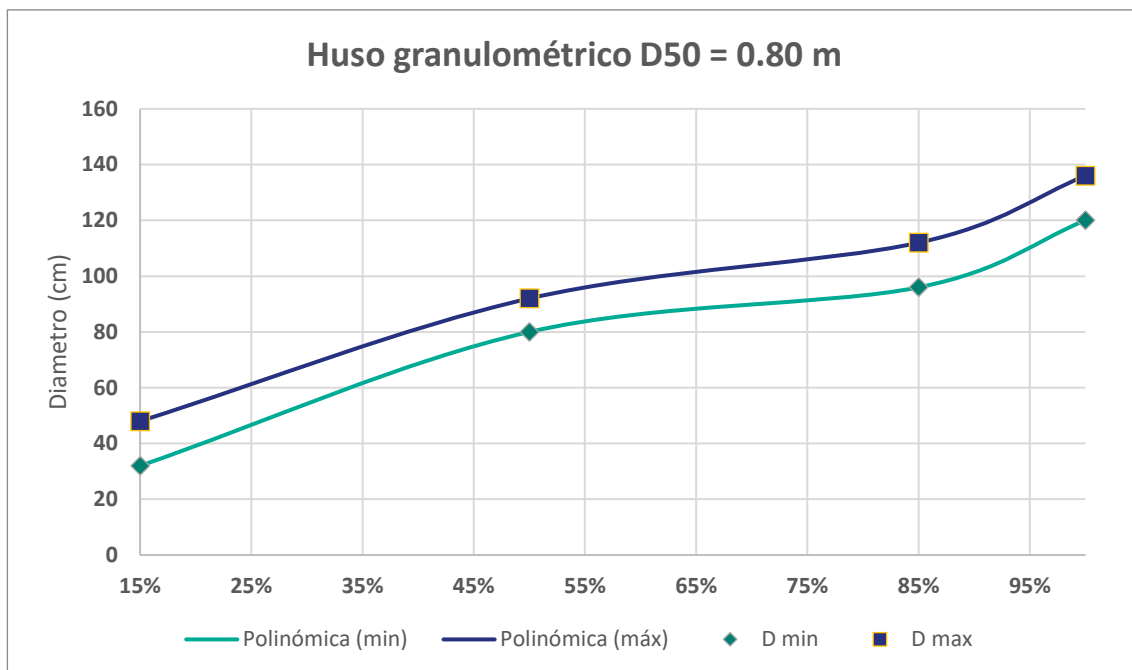


Figura N° 32. Huso granulométrico enrocado D50 = 0.90m

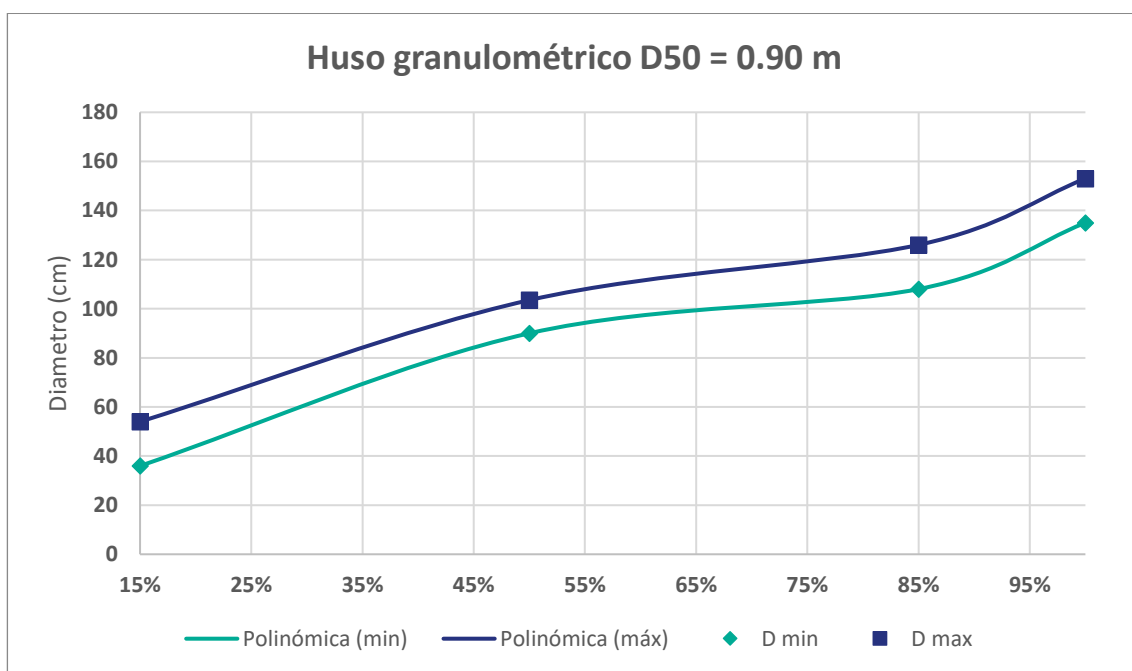


Figura N° 33. Huso granulométrico enrocado D50 = 1.00m

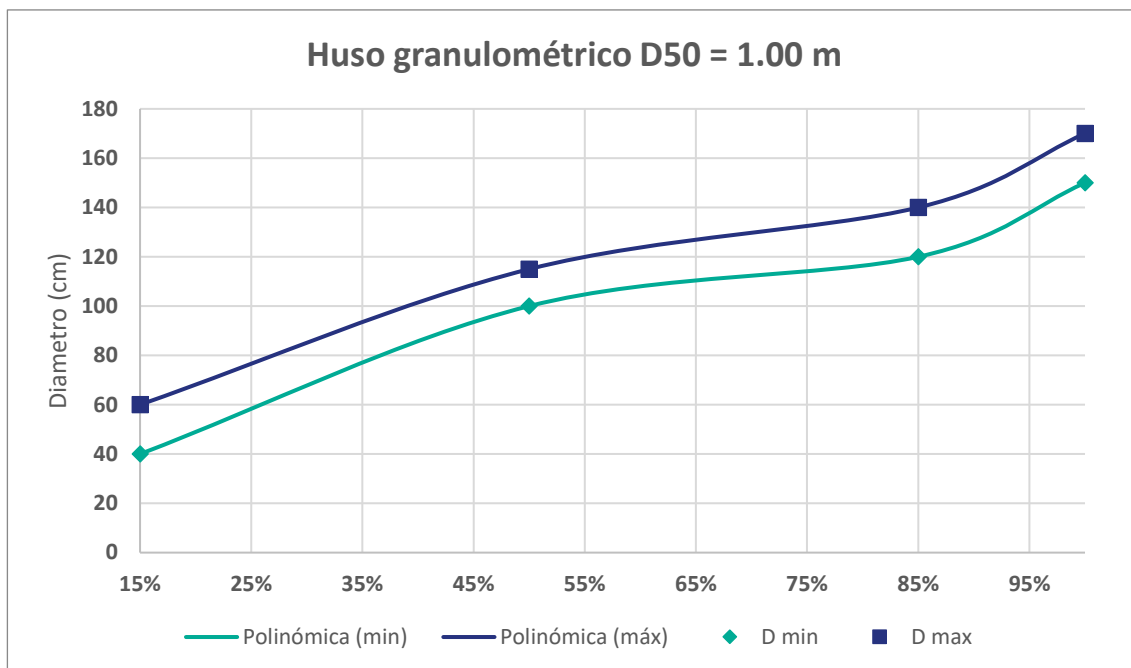


Figura N° 34. Huso granulométrico enrocado D50 = 1.20m

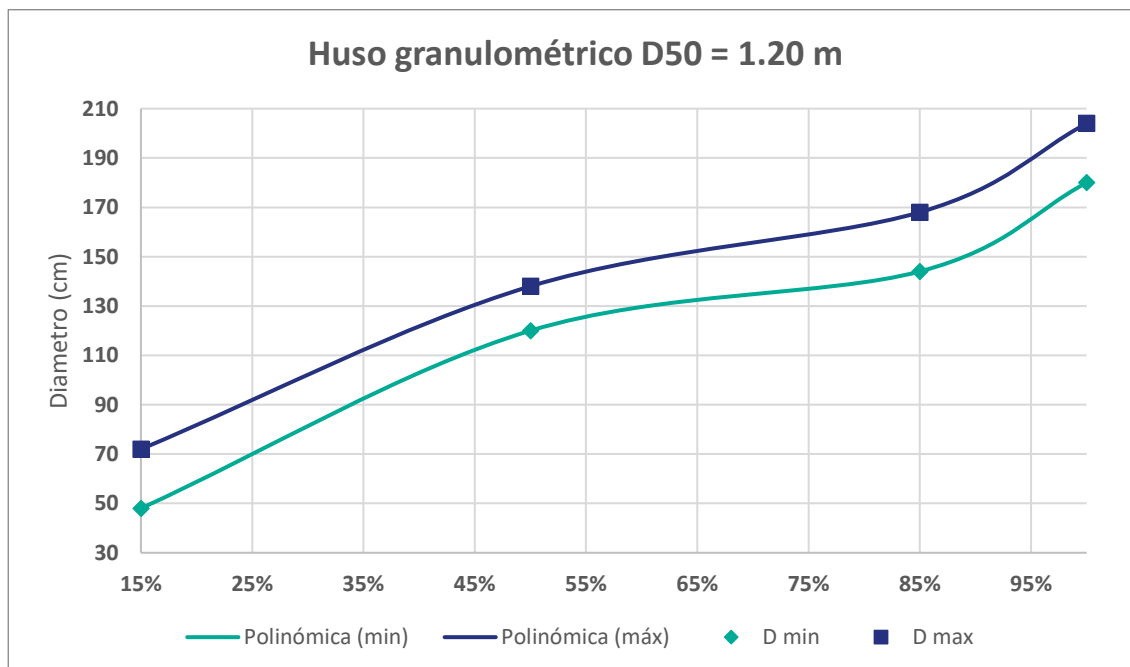


Figura N° 35. Huso granulométrico enrocado D50 = 1.40m

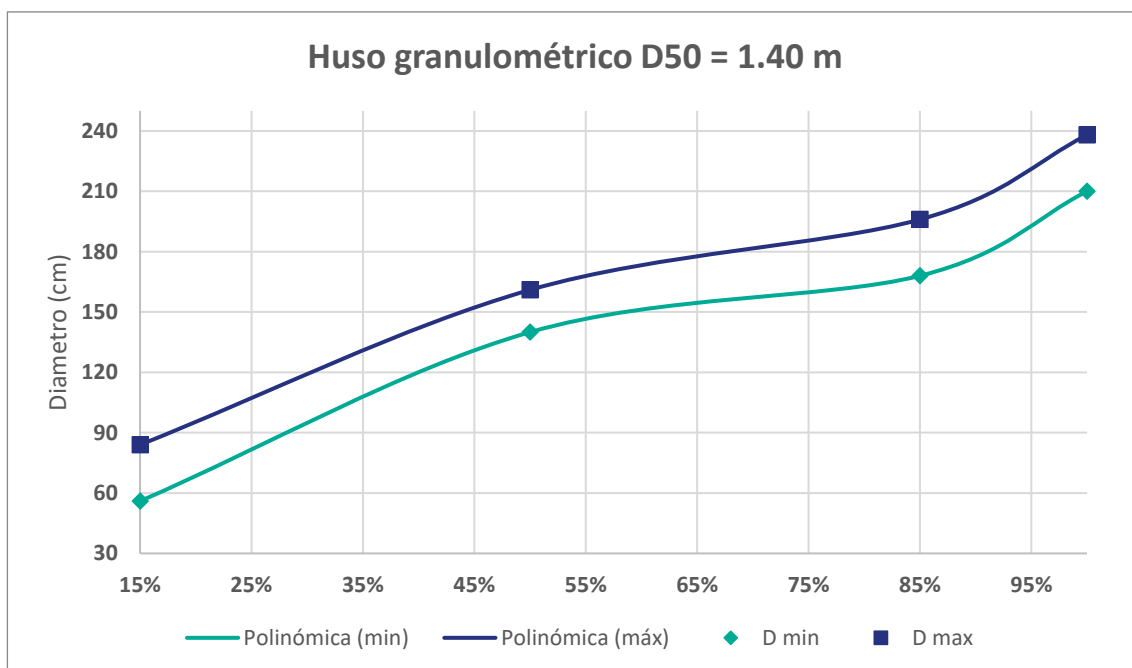
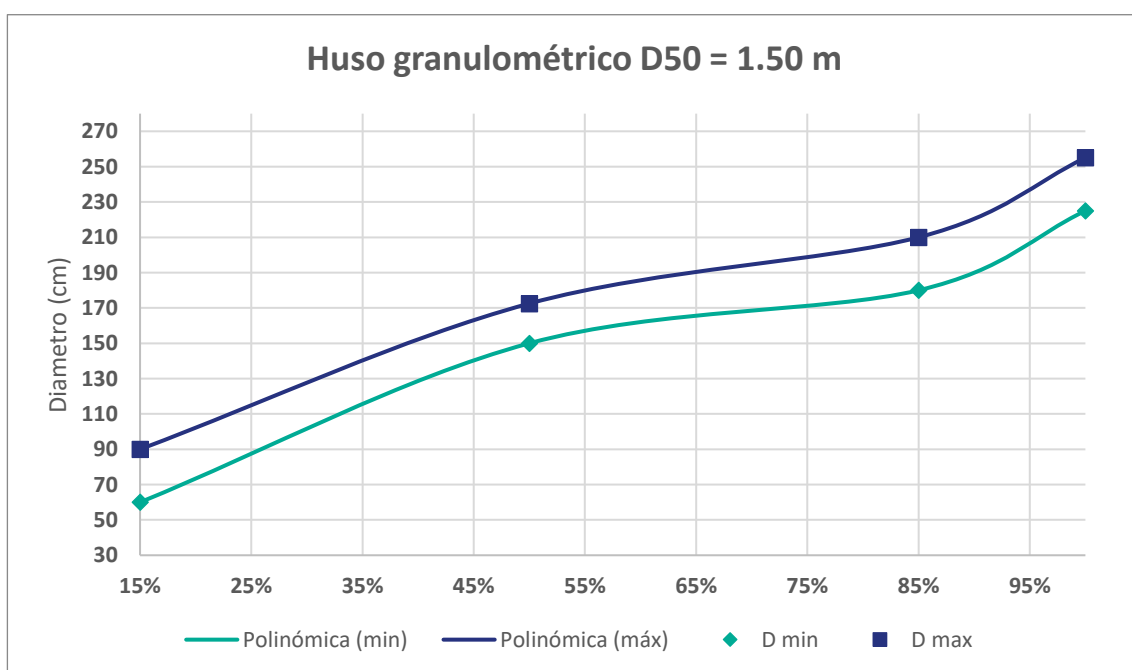


Figura N° 36. Huso granulométrico enrocado D50 = 1.50m



En la siguiente figura se muestra la distribución de canteras para cada paquete.

CUENCA RÍO VIRÚ

Paquete 01
QDAS. HUASCARÁN

Paquete 06
QDA. NORTE VERDE

Paquete 07
QDAS. NORTE VERDE, HUASCARÁN

Paquete 03
QDA. RÍO SECO Y CARABAMBA

Paquete 04
RÍO HUACAPONGO

Paquete 05
QDA. EL NIÑO

Paquete 08
RÍO VIRÚ - TRAMO 2

Paquete 09
RÍO VIRÚ - TRAMO 1

OFICINA VIRÚ

PUENTE VIRÚ

PUENTE LA ALAMEDA

PUENTE CARMELLO

OCEANO PACIFICO

PLANTA

ENCUADRAMIENTO

RIO CARABAMBA

Carabamba 1

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	2.353.70	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 2.539.79 m³
Vol. desperd. 48.265.87 m³
Vol. habilitar 41.812.25 m³
Vol. bruto 51.165.57 m³

Carabamba 2

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 94.281.48 m³
Vol. desperd. 48.887.82 m³
Vol. habilitar 42.854.41 m³
Vol. bruto 185.049.39 m³

Carabamba 3

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 382.754.42 m³
Vol. desperd. 2.222.387.17 m³
Vol. habilitar 335.108.81 m³
Vol. bruto 1.014.901.59 m³

Carabamba 4

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 415.825.85 m³
Vol. desperd. 1.237.188.14 m³
Vol. habilitar 266.889.28 m³
Vol. bruto 1.652.121.89 m³

Carabamba 5

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 415.825.85 m³
Vol. desperd. 1.237.188.14 m³
Vol. habilitar 266.889.28 m³
Vol. bruto 1.652.121.89 m³

Carabamba 6

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 415.825.85 m³
Vol. desperd. 1.237.188.14 m³
Vol. habilitar 266.889.28 m³
Vol. bruto 1.652.121.89 m³

Carabamba 7

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 415.825.85 m³
Vol. desperd. 1.237.188.14 m³
Vol. habilitar 266.889.28 m³
Vol. bruto 1.652.121.89 m³

Carabamba 8

Paquete	Superficie (m²)	Envolvente (m³)
PAQ-1	2.353.00	21.084.35
PAQ-2	-	-
PAQ-3	-	-
PAQ-4	-	-
PAQ-5	-	-
PAQ-6	-	-
PAQ-7	-	-
PAQ-8	-	-
PAQ-9	-	-

Vol. art. 415.825.85 m³
Vol. desperd. 1.237.188.14 m³
Vol. habilitar 266.88

3.2.5 DISTRIBUCIÓN DE DEMANDA DE ROCA POR CANTERA

Co la demanda total requerida, se realizó la distribución de roca para cada cantera, teniendo en cuenta los volúmenes de explotación, de tal forma que la capacidad de la cantera siempre supere a lo requerido. En los siguientes cuadros se detalla dicha distribución tanto para canteras de gavión y rip-rap como para canteras de enrocado.

Cuadro N° 34. Granulometría del enrocado Distribución de demanda de roca por Cantera para gavión y rip – rap

RIP-RAP (0.20 - 0.40 m) + GAVIÓN								
Paquete	Tomabal 4A	Tomabal 4C	Cerro Blanco 1_2	Carabamba 1	Tomabal 5	Cerro Blanco 3	Niño Bajo	Total
PAQ-1	78.96							78.96
PAQ-2				2,138.29				2,138.29
PAQ-3								0.00
PAQ-4					376.99			376.99
PAQ-5			164.01					164.01
PAQ-6	127.99							127.99
PAQ-7	260,936.30							260,936.30
PAQ-8					25,242.48			25,242.48
PAQ-9					4,450.32			4,450.32
Total	261,143.25	0.00	164.01	2,138.29	30,069.79	0.00	0.00	293,515.34

Cuadro N° 35. Distribución de demanda de roca por Cantera para enrocado

ENROCADO DE PROTECCIÓN (0.80 - 1.50 m)								
Paquete	Tomabal 4A	Tomabal 4C	Cerro Blanco 1_2	Carabamba 1	Tomabal 5	Cerro Blanco 3	Niño Bajo	Total
PAQ-1	12,462.89							12,462.89
PAQ-2								0.00
PAQ-3					127,180.01			127,180.01
PAQ-4			171,186.13		73,365.48			244,551.61
PAQ-5			11,011.88					11,011.88
PAQ-6	9,060.70							9,060.70
PAQ-7	5,762.13							5,762.13
PAQ-8					293,275.01			293,275.01
PAQ-9					394,866.90			394,866.90
Total	27,285.72	0.00	182,198.01	0.00	888,687.40	0.00	0.00	1,098,171.14