

FICHA TÉCNICA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN DE QUEBRADAS CON POBLACIONES VULNERABLES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE FLUJO DE DETRITOS (HUAICOS)											
I. NOMBRE DE LA FICHA TECNICA REFERENCIAL											
CONSTRUCCIÓN DE DIQUE ENROCADO FRENTE A FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA HUASCARÁN, DISTRITO DE CHACLACAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA - AÑO 2023											
II. NOMBRE DE LA ENTIDAD DEL SECTOR PÚBLICO QUE PRESENTA LA PROPUESTA DE LA FICHA TÉCNICA REFERENCIAL											
ANA- MIDAGRI											
III. FINALIDAD PÚBLICA											
La finalidad publica es la formulación de una ficha técnica referencial en la cual se evalúe la quebrada con población vulnerable y alternativas de solución para el control de flujo de detritos (Huaycos) en el distrito de Chaclacayo – Lima.											
IV. JUSTIFICACIÓN											
<p>En las quebradas las variables que determina la ocurrencia de flujo de detritos son: las precipitaciones pluviales, materiales sueltos, escasa cobertura vegetal y las fuertes pendientes. En estas condiciones, las precipitaciones saturan los materiales de la laderas y quebradas produciéndose la remoción de más por gravedad y acción hidráulica. Estos materiales descienden hasta ocupar los lechos de las quebradas, para luego continuar violentamente hacia la parte baja y en su trayecto por la quebrada produce erosión de sus riberas, estancamiento y desbordes en las zonas de descarga hacia los ríos produciendo los efectos más destructores sobre las viviendas y servicios de la población ubicadas aguas debajo de las quebradas.</p> <p>Mediante Oficio N° 0725-2023-MIDAGRI-SG, de fecha 22.03.2023, el secretario general del Ministerio de Desarrollo y Riego – MIDAGRI, solicita la información de identificación de los puntos con poblaciones vulnerables.</p> <p>Mediante Oficio N° 0556-2023-MIDAGRI-SG, de fecha 06.03.223, el secretario general del MIDAGRI, solicitó información sobre la identificación de Puntos críticos de zonas de alta vulnerabilidad y requerimiento de instalación de barreras dinámicas.</p> <p>La Autoridad Nacional del Agua a identificado 11 quebradas, seleccionadas y priorizadas en los distritos de Chaclacayo, Cieneguilla del departamento de Lima y distrito de Palpa en el departamento de Ica.</p>											
IV. UBICACIÓN											
4.1 Ubicación Administrativa											
AAA: Cañete - Fortaleza	ALA:	Chillón - Rímac - Lurín									
4.2 Ubicación Política											
Departamento	Lima										
Provincia	Lima										
Distrito	Chaclacayo										
Localidad	Chaclacayo										
4.3 Ubicación Geográfica - Coordenadas UTM (Datum: WGS 84)											
<table><tr><td>DIQUE HUASCARÁN</td><td>Inicio</td><td>Final</td></tr><tr><td>Norte (y)</td><td>8674123.15</td><td>8675354.23</td></tr><tr><td>Este (x)</td><td>306300.02</td><td>305986.46</td></tr></table>			DIQUE HUASCARÁN	Inicio	Final	Norte (y)	8674123.15	8675354.23	Este (x)	306300.02	305986.46
DIQUE HUASCARÁN	Inicio	Final									
Norte (y)	8674123.15	8675354.23									
Este (x)	306300.02	305986.46									

 Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°

Administrador de la Administración
Local del Agua

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Director de la Autoridad
Administrativa del Agua


Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

V. EVALUACIÓN DE LA ZONA EXPUESTA
5.1. TIPO DE PELIGRO NATURAL (Aludes o avalanchas, aluviones, sismo, flujo de detritos Inundación por FEN, erupción volcánica, etc.)
Flujo de detritos (Huaycos)
5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO NATURAL (Origen natural, localización, intensidad, frecuencia, probabilidad de ocurrencia, magnitud de daño, área de influencia, etc.)
<p>Los flujos de barro y lodo conocido en la costa peruana como huaicos son fenómenos geológicos recurrentes, especialmente en la zona de Chosica. La formación del huaico se inicia con la meteorización físico, química y biológica, junto al fracturamiento, diaclasamiento y fallamiento de rocas intrusivas del Batolito de la Costa, donde por largos períodos de tiempo las rocas se deterioran, disgregándose, exfoliándose, formando también rocas por disyunción esferoidal, es decir, rocas de gran diámetro subredondeadas a subangulosas llegando hasta tamaño de arenas y arcillas.</p> <p>Posteriormente, a partir de ésta, por erosión y transporte, debido a lluvias intensas y cortas en la cuenca, hacen que se formen los flujos de barro denominado huaicos que bajan impetuosamente tanto por los cursos principales, secundarias y cárcavas laterales al cauce principal, y éstas según su competencia y su comportamiento geodinámico, ya sea por erosión o depósito (enterramiento) destruyen las diversas edificaciones y servicios de los pueblos.</p> <p>-Para entender el mecanismo de estos fenómenos es necesario determinar 3 zonas de diferentes características en la cuenca de origen:</p> <p>-Cuenca de recepción o zona de producción, el riesgo es alto ya que depende de las condiciones y evolución de la cuenca siendo casi imposible la defensa de esta zona por predominar la erosión temprana.</p> <p>-Canal de escurrimiento, tiene mayores ventajas, pero sus condiciones topográficas dentro del cauce son críticas.</p> <p>-Cono de deyección, es la zona de mayor actividad y aporte del material arrastrado por el huaico.</p> <p>En el ámbito geográfico de la cuenca Rímac en el periodo 2003 – 2020 se han registrado 13,013 habitantes afectados, 5,440 habitantes damnificados, 45 habitantes heridos, 14 habitantes fallecidos, 3 habitantes desaparecidos, 2,589 viviendas afectadas y 429 viviendas destruidas ante huaicos.</p>
5.3. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA QUEBRADA
<p>5.3.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA:</p> <p>Los aspectos de geodinámica externo identificados en esta quebrada, están relacionados al depósito de detritos, que se presenta en el cauce de la quebrada y bloques de roca que aparece irregularmente sobre el basamento rocoso. A continuación, se describen los principales fenómenos de geodinámica externa:</p> <p>Flujos de detritos:</p> <p>Proceso de movimiento de detritos que puede activarse ante eventos pluviales o sísmicos. El estado natural suelto de este depósito no cohesionado, depositado sobre la fuerte pendiente de su cauce natural, permiten predecir que su ángulo de reposo se encuentra en equilibrio límite para su estabilidad estática, siendo necesario la implementación de medidas, para el control, mitigación y/o anulación de este peligro geológico; que descansa en pendientes de 15%, a 20% en promedio. El material de sedimentos está constituido por: Roca Basamento aflorante (granito). En el cauce se observa 40% bloques de roca mayor a 1.0 m. de diámetro; 20% de cantos rodados; 40% de clastos, grava y arena englobados en matriz areno limo arcilloso.</p> <p>Caída de rocas (colapsos) y derrumbios</p> <p>Las laderas de la quebrada se encuentran parcialmente cubiertos por roca suelta de 0.2 a 1.5m. a más de diámetro, producto de la meteorización y desprendimientos locales de fragmentos mayores del macizo rocoso; esta condición geológica constituye un peligro de colapsos de roca ante eventos pluviales y/o sísmicos.</p> <p>La quebrada Huayaringa, aguas debajo de la propuesta de barrera dinámica, el cauce tiene buen mantenimiento y defensas de concreto ciclópico en su margen izquierda y enrocado ciclópico en la margen derecha.</p> <p><u>Morfología</u></p> <p>La morfología de la quebrada Huascarán, está compuesta por dos unidades geomorfológicas, que se describen a continuación:</p> <p>-Montaña en roca intrusiva (RM-ri)</p> <p>-Pie de monte abanico torrencial (P-at))</p> <p><u>Litología</u></p> <p>La litología en la Qda. Huascarán, está constituida por siete unidades litoestratigráficas, una compuesta por intrusivos de edad Cretácica y seis unidades Cuaternarias de edad reciente, cuya descripción es la siguiente:</p> <p>-Roca Intrusiva (Ks-bc/sr-In, di)</p> <p>-Depósitos coluviales (Q-co)</p> <p>-Depósito deluvio/coluvial, (Q- cd)</p> <p>-Depósitos proluviales (Q-pr1)</p> <p>-Depósitos proluviales (Q-pr2)</p> <p>-Depósitos eluviales (Q-e)</p> <p>-Depósito aluvial (Q-al1)</p> <p>-Depósito aluvial (Q-al2)</p>

Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°

**Administrador de la Administración
Local del Agua**

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

**Director de la Autoridad
Administrativa del Agua**

Mayanga
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

5.3.2. HIDROLOGIA:

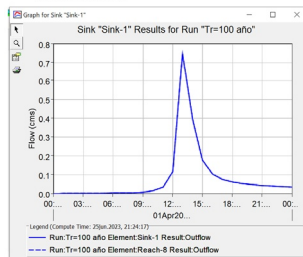
De la simulación hidrológica se han obtenido siguientes caudales máximos líquidos y sólidos para cada cuenca en estudio para los diferentes periodos de retorno.

Quebrada Huascarán

HUASCARAN 01

Periodo de Retorno (años)	Caudal Líquido (m³/s)	Factor de Incremento	Caudal Total (m³/s)
5	0.14	1.62	0.23
10	0.22	1.62	0.36
25	0.37	1.62	0.60
50	0.62	1.62	1.00
100	0.75	1.62	1.22

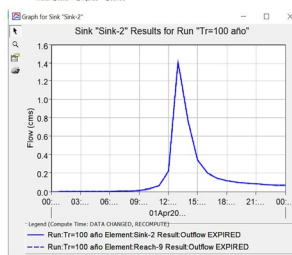
Note: Q total = Q líquido + Q sólido



HUASCARAN 02

Periodo de Retorno (años)	Caudal Líquido (m³/s)	Factor de Incremento	Caudal Total (m³/s)
5	0.26	1.59	0.41
10	0.42	1.59	0.67
25	0.71	1.59	1.13
50	1.01	1.59	1.61
100	1.41	1.59	2.25

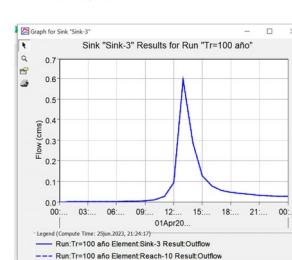
Note: Q total = Q líquido + Q sólido



HUASCARAN 03

Periodo de Retorno (años)	Caudal Líquido (m³/s)	Factor de Incremento	Caudal Total (m³/s)
5	0.11	1.67	0.18
10	0.18	1.67	0.30
25	0.30	1.67	0.50
50	0.43	1.67	0.72
100	0.60	1.67	1.00

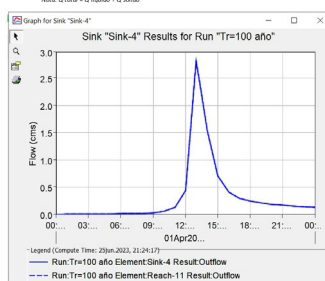
Note: Q total = Q líquido + Q sólido



HUASCARAN 04

Periodo de Retorno (años)	Caudal Líquido (m³/s)	Factor de Incremento	Caudal Total (m³/s)
5	0.51	1.69	0.86
10	0.81	1.69	1.37
25	1.40	1.69	2.36
50	2.02	1.69	3.41
100	2.83	1.69	4.78

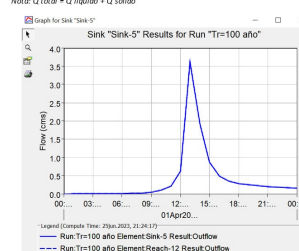
Note: Q total = Q líquido + Q sólido



HUASCARAN 05

Periodo de Retorno (años)	Caudal Líquido (m³/s)	Factor de Incremento	Caudal Total (m³/s)
5	0.79	1.66	1.31
10	1.18	1.66	1.96
25	1.92	1.66	3.19
50	2.67	1.66	4.44
100	3.63	1.66	6.04

Note: Q total = Q líquido + Q sólido



5.3.3. HIDRAULICA:

Para el desarrollo de la ingeniería, se realiza el planeamiento hidráulico correspondiente a la quebrada Huascarán, con el propósito de retener la mayor cantidad de sedimentos en la parte alta y media del cauce de la quebrada, por ello el planteamiento hidráulico considera en diques transversales tipo cerrado.

Diques Huascarán 1

Dique planteado en el cauce de la quebrada, tipo cerrado de 40.0 m de longitud y 1.50 m de ancho de corona, con vertedero en el cuerpo del dique, la longitud es de 20.0 m de largo y 1.50 m de altura, el material considerado es de concreto ciclópeo con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ PG}$; es decir roca y concreto, con cimentación de 1.0 m en la parte central, aguas arriba y aguas abajo la cimentación llega hasta 1.50 m mediante uñas de empotramiento, aguas arriba el dique es recto de 5.0m de alto hasta el umbral del vertedero y a los extremos los aleros con altura variable, aguas abajo el talud es 1:0.7 (V:H) terminado en una poza de disipación de 20.00 m de ancho y 3.50 m de longitud por 0.50 m de alto todo en piedra asentada y emboquillada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. El cuerpo del dique, en la zona central que llega a la poza llevara ductos de drenaje a diferentes niveles de sección rectangular igual a 0.30m x 0.30m.

Diques Huascarán 2

Dique planteado en el cauce de la quebrada, tipo cerrado de 22.0 m de longitud y 1.50 m de ancho de corona, con vertedero en el cuerpo del dique, la longitud es de 11.50 m de largo y 1.50 m de altura, el material considerado es de concreto ciclópeo con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ PG}$; es decir roca y concreto, con cimentación de 1.0 m en la parte central, aguas arriba y aguas abajo la cimentación llega hasta 1.50 m mediante uñas de empotramiento, aguas arriba el dique es recto de 4.50m de alto hasta el umbral del vertedero y a los extremos los aleros con altura variable, aguas abajo el talud es 1:0.5 (V:H) terminado en una poza de disipación de 11.50 m de ancho y 3.50 m de longitud por 0.50 m de alto todo en piedra asentada y emboquillada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. El cuerpo del dique, en la zona central que llega a la poza llevara ductos de drenaje a diferentes niveles de Diques Huascarán 3

Dique planteado en el cauce de la quebrada, tipo cerrado de 33.5 m de longitud y 1.50 m de ancho de corona, con vertedero en el cuerpo del dique, la longitud es de 15.0 m de largo y 1.50 m de altura, el material considerado es de concreto ciclópeo con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ PG}$; es decir roca y concreto, con cimentación de 1.0 m en la parte central, aguas arriba y aguas abajo la cimentación llega hasta 1.50 m mediante uñas de empotramiento, aguas arriba el dique es recto de 5.0m de alto hasta el umbral del vertedero y a los extremos los aleros con altura variable, aguas abajo el talud es 1:0.7 (V:H) terminado en una poza de disipación de 15.0 m de ancho y 3.50 m de longitud por 0.50 m de alto todo en piedra asentada y emboquillada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. El cuerpo del dique, en la zona central que llega a la poza llevara ductos de drenaje a diferentes niveles de sección rectangular igual a 0.30m x 0.30m.

Barrera dinámica Huascarán 4

Barrera Flexible contra flujo de detritos o de lodo ("Debris Flow", "Mud Flow") con la siguiente característica (tipo UX180-H6 o equivalente, de base inferior $b = 15.0 \text{ m}$, base superior $B = 25.0 \text{ m}$, altura $H = 6 \text{ m}$).

Diques Huascarán 5

Dique planteado en el cauce de la quebrada, tipo cerrado de 37.5 m de longitud y 1.50 m de ancho de corona, con vertedero en el cuerpo del dique, la longitud es de 20.0 m de largo y 1.50 m de altura, el material considerado es de concreto ciclópeo con concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 70\% \text{ PG}$; es decir roca y concreto, con cimentación de 1.0 m en la parte central, aguas arriba y aguas abajo la cimentación llega hasta 1.50 m mediante uñas de empotramiento, aguas arriba el dique es recto de 5.0m de alto hasta el umbral del vertedero y a los extremos los aleros con altura variable, aguas abajo el talud es 1:0.7 (V:H) terminado en una poza de disipación de 20.00 m de ancho y 3.50 m de longitud por 0.50 m de alto todo en piedra asentada y emboquillada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. El cuerpo del dique, en la zona central que llega a la poza llevara ductos de drenaje a diferentes niveles de sección rectangular igual a 0.30m x 0.30m.

Firmado digitalmente por ZAPATA CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Firmado digitalmente por GUERRA MACEDA Carlos Alberto FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Administrador de la Administración Local del Agua

Director de la Autoridad Administrativa del Agua

Mayanga
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRICOLA
REG. CIP. 142036

5.4. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Flujo de Detritos (Huaicos)

Son eventos generados por fenómenos geológicos como sismos, o climáticos como lluvias torrenciales. Entre estos fenómenos tenemos los flujos rápidos de detritos o huaicos, inundaciones por desborde, deslizamientos, etc. Son fenómenos comunes en los valles centrales de la costa, esto debido a la configuración geológica – geomorfológica del país y tienen un impacto significativo en las actividades y en la infraestructura en general.

Los flujos de barro y lodo conocido en la costa peruana como huaicos son fenómenos geológicos recurrentes, especialmente en la zona de Chosica. La formación del huaico se inicia con la meteorización físico, química y biológica, junto al fracturamiento, diaclasamiento y fallamiento de rocas intrusivas del Batolito de la Costa, donde por largos períodos de tiempo las rocas se deterioran, disgregándose, exfoliándose, formando también rocas por disyunción esferoidal, es decir, rocas de gran diámetro subredondeadas a subangulosas llegando hasta tamaño de arenas y arcillas.

Posteriormente, a partir de ésta, por erosión y transporte, debido a lluvias intensas y cortas en la cuenca, hacen que se formen los flujos de barro denominado huaicos que bajan impetuosamente tanto por los cursos principales, secundarios y cárcavas laterales al cauce principal, y éstas según su competencia y su comportamiento geodinámico, ya sea por erosión o depósito (enterramiento) destruyen las diversas edificaciones y servicios de los pueblos.

-Para entender el mecanismo de estos fenómenos es necesario determinar 3 zonas de diferentes características en la cuenca de origen:

-Cuenca de recepción o zona de producción, el riesgo es alto ya que depende de las condiciones y evolución de la cuenca siendo casi imposible la defensa de esta zona por predominar la erosión temprana.

-Canal de escurrimiento, tiene mayores ventajas, pero sus condiciones topográficas dentro del cauce son críticas.

-Cono de deyección, es la zona de mayor actividad y aporte del material arrastrado por el huaico.

Análisis de peligrosidad en Quebrada Huascarán

-En la quebrada Huascarán en el sector que corresponde a las quebradas de la microcuenca mayor, muestra una localidad susceptible a los fenómenos geodinámicos externos de flujo hídrico, como el flujo de detritos o "huaico", los que afectan a las poblaciones e infraestructura que allí se ubican; comparativamente los movimientos en masa, como derrumbes y caída de rocas se presentan en menor proporción, como en la ladera de la margen derecha.

-En la microcuenca Huascarán ubicada en Chacacayo y en quebradas aledañas los huaicos que se presentan esporádicamente bajo un clima árido se deben a diversos factores como son el relieve topográfico, las fuertes pendientes, la litología local, la meteorización, suelos residuales, fragmentos y bloques sueltos, zonas inestables, que activan los fenómenos mencionados. A pesar de los sistemas de protección, la canalización de los cauces o la ausencia o insuficiencia de canalización en la desembocadura es el común denominador de casi todas estas quebradas.

-En toda la microcuenca de Huascarán, se presentan zonas disectadas en las laderas conocidas como cárcavas en las cuales se concentran las aguas cuando llueve torrencialmente aportando volúmenes considerables de suelo fino de las rocas alteradas y boleas que forman la masa de los huaicos.

-El factor climático, que afecta nuestro continente con la presencia cíclica de precipitaciones intensas relacionadas al Fenómeno de El Niño, o ENSO que significa "El Niño-Oscilación del Sur", es la consecuencia del calentamiento-enfriamiento recurrente de la superficie del Océano Pacífico del Este.

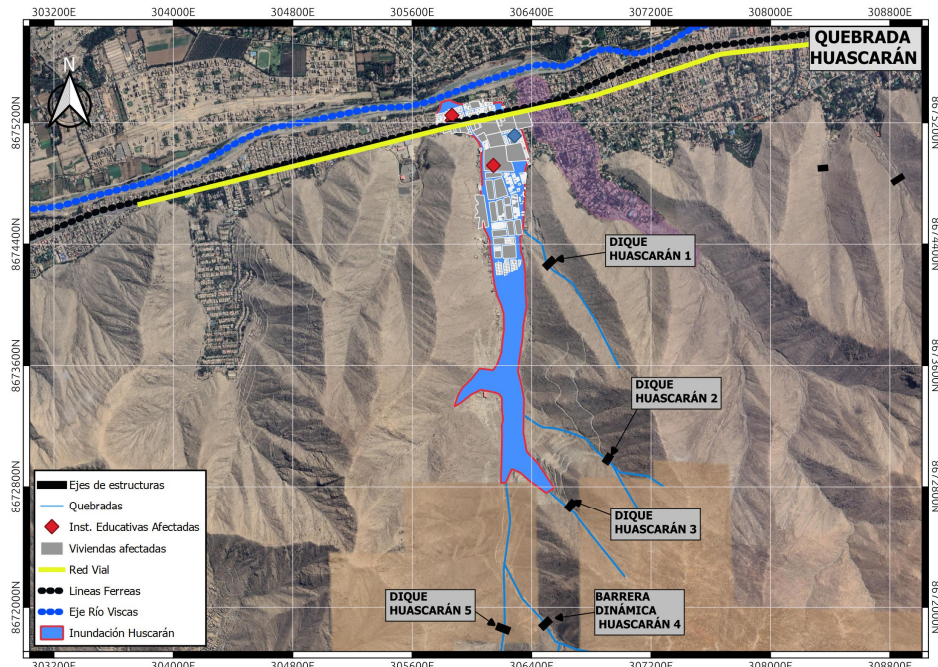
-En la quebrada Huascarán y en varias quebradas de la localidad, el 5 de abril del 2012, el flujo de detritos sobrepasó la capacidad del tramo canalizado en su tramo medio-inferior. Los torrentes en la cuenca superior, generaron el flujo de detritos y lodo, hecho que afectó las viviendas contiguas, siendo algunas de material noble y otras de construcción precaria, lo que agravó la situación de estas últimas.

-Aspectos como la falta del ordenamiento territorial, planificación de zonas urbanas y la susceptibilidad de la zona a presentar movimientos en masa, lluvias excepcionales u otros procesos que podrían generar desastres en las localidades mencionadas, merecen estudios concretos y multidisciplinarios, para la aplicación de medidas de prevención y/o mitigación.

5.5. IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES EXPUESTOS

Para la identificación de los receptores expuestos se utilizó el área de inundación de la Quebrada Huascarán, la cual fue facilitada por la Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos - ANA.

Mediante la plataforma geoespacial de consulta de información oficial para la gestión del riesgo de desastres "Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres" – SIGRID – CENEPRED, se interceptó el área de inundación con los receptores existentes en el área de estudio.



Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°

Administrador de la Administración
Local del Agua

Director de la Autoridad
Administrativa del Agua

Mayanga
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

Se identificaron los siguientes receptores:

Receptores identificados en área de inundación quebrada Huascarán

Quebrada Huascarán	Unidad	Metrado
Instituciones educativas	Und	03
Centros de salud	Und	01
Red vial	Km	0.440
Líneas férreas	Km	0.453
Viviendas (material noble)	und	829


Instituciones de salud identificadas en área de estudio

Nombre del establecimiento	Departamento	Provincia	Distrito	Institución	Código RENIPR
CEMEFID	LIMA	LIMA	CHACLACAYO	PRIVADO	26440

5.6. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN ECONOMICA DE LOS PROBABLES DAÑOS FÍSICOS EN TODA LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA DE PRODUCIRSE EL DESASTRE

Quebradas Huascarán	Riesgo	Unidad	Metrado	Costo Unitario (Soles)	% de F. daño	Parcial (Soles)
Instituciones educativas	Medio	Und	03	317,765.87	50%	476,648.81
Centros de salud	Medio	Und	01	317,765.87	50%	158,882.94
Viviendas (material noble)	Medio	und	829	272,455.00	40%	90,346,078
Red vial	Medio	Km	0.650	1,626,341.74	40%	422,848.85
Líneas férreas	Medio	Km	0.548	6,267,852.19	40%	1,373,913.20

5.7. DECRETO SUPREMO QUE DECLARA EN ESTADO DE EMERGENCIA EN VARIOS DISTRITOS DE ALGUNAS PROVINCIAS DEL D.S N°035-2023-PCM de


Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°
**Administrador de la Administración
Local del Agua**

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

**Director de la Autoridad
Adminitrativa del Agua**


Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

VI. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA PLANTEADA PARA REDUCIR Y/O PREVENIR EL IMPACTO DEL PROBABLE DESASTRE.

6.1. CONSIDERACIONES Y CRITERIOS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A) DIQUES TRANSVERSALES

Estas estructuras se construyen con la finalidad de retener el material transportado por la corriente, con esto se consigue disminuir la pendiente y estabilizar el cauce de la quebrada. Estas estructuras pueden ser de construidas de diferentes materiales (gaviones, mampostería o concreto).

Este tipo de presas retienen prácticamente todos los sedimentos, dejando pasar el agua más clara es decir con sedimentos finos que escurren hacia aguas abajo; estos pueden causar erosión, por ello se deben combinar con estructuras longitudinales para evitar la erosión que se pueda generar.

La elección de la tipología de dique transversal sobre barreras dinámicas se sustenta con los siguientes criterios:

- Los anchos en la secciones propuestas para implementar los diques transversales 01, 03 y 05 son de 40m, 33.5 y 37.55; además, los taludes laterales, donde se anclarian la estructura, presentan pendientes de 18 a 20 %, estos parámetros implican tener un ancho inferior y superior de barrera dinámica que no está acorde a la recomendación del fabricante.
- Si bien el ancho de la sección de emplazamiento del dique 02 es de de aproximadamente 22 m y son dimensiones propicias para la instalación de barreras dinámicas, se debe considerar que los taludes laterales, donde se anclarian la estructura, presentan pendientes de 18 a 20 %, lo cual implica tener un ancho superior de barrera dinámica que no está acorde a la recomendación del fabricante.
- Se debe considerar que el material predominante en los taludes laterales al eje de estructura, corresponden a depósitos coluviales no consolidados.

a) Criterios de diseño

Para la propuesta de ingeniería se ha considerado los siguientes criterios generales en el diseño de las estructuras.

-Se está considerando diques tipo cerrado, para retener sedimentos que se generan en la quebrada.

-Para el diseño se ha considerado el caudal que corresponde a un periodo de retorno igual a 100 años.

-La ubicación propuesta de cada una de las estructuras tiene que ver con las condiciones topográficas que existen en el tramo elegido, menor ancho de cauce y espacio aguas arriba para almacenar sedimentos.

b) Capacidad del vertedero

El vertedero se calcula para un cierto caudal de diseño, para el caso de los diques transversales propuestos se ha previsto calcular la lámina de agua que discurre sobre la estructura mediante la fórmula de vertedero de cresta ancha $Q = C.L.hr^{3/2}$, siendo el coeficiente $C = 1.45$, para cresta ancha, con inclinación de las paredes laterales.

Donde:

- Q = caudal de diseño (m^3/s)

- C = coeficiente de descarga

- h = altura de la lámina de agua (m)

c) Lámina vertiente

La trayectoria de la lámina vertiente sirve para determinar su energía y la zona de impacto en la fundación, dicha trayectoria corresponde a la de una parábola.

d) Predimensionamiento

En el predimensionamiento se determina el ancho del vertedero e , que depende de la altura del dique, se puede adoptar valores que varían entre 0.70 m y 1.50 m.

e) Estabilidad del dique

La estabilidad del dique debe garantizarse de forma que esté en condiciones de resistir las diferentes cargas que puedan actuar sobre él durante su vida útil. Para ello los diques deben proyectarse para que cumplan con factores de seguridad que garanticen su estabilidad a los empujes que actúan sobre ellas. Los factores de seguridad que deben cumplir son:

6.2 ESQUEMA DE LA PROPUESTA DE SOLUCION



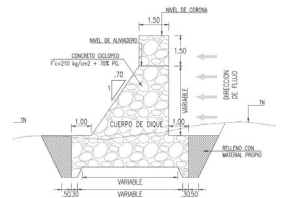
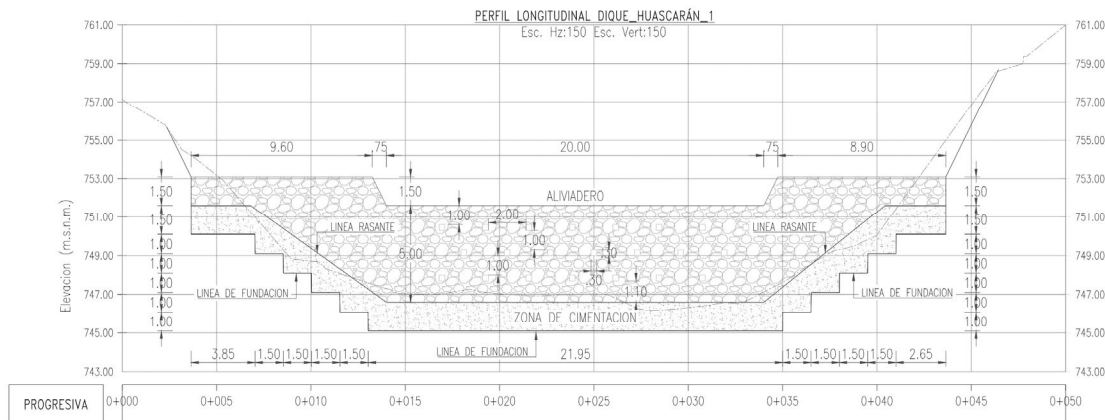
Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°
**Administrador de la Administración
Local del Agua**

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

**Director de la Autoridad
Administrativa del Agua**

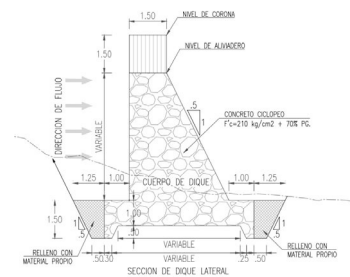
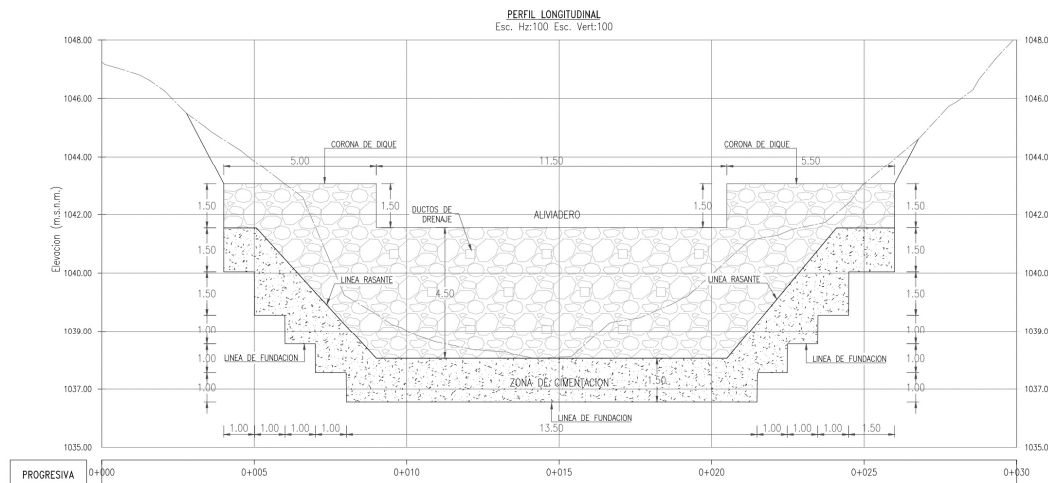
Mayanga
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

PERFIL LONGITUDINAL DIQUE HUASCARÁN 01



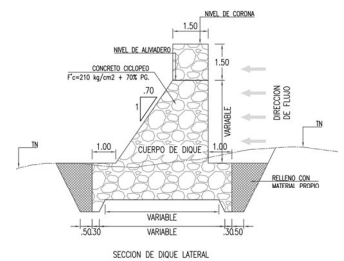
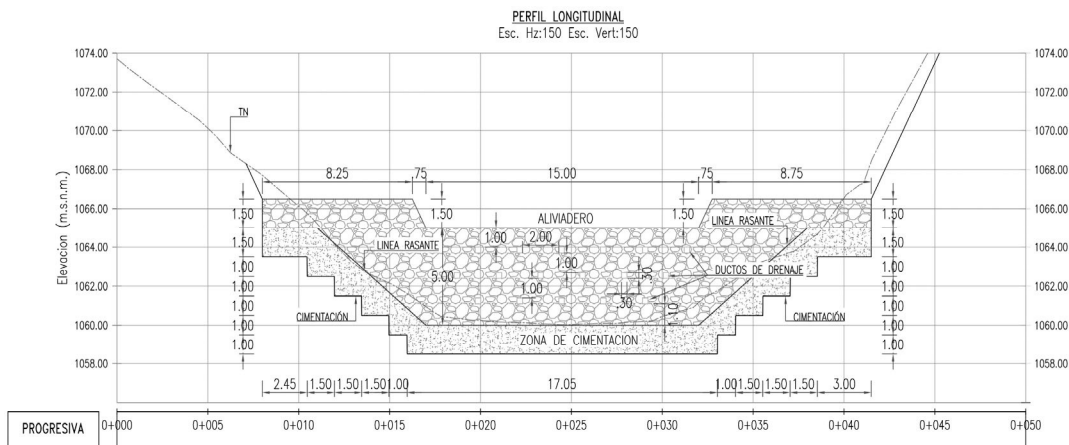
COORDENADAS DE ESTRUCTURA		
CODIGO	ESTE	NORTE
QH01-MD	306534.732	8674289.108
QH01MI	306505.625	8674261.694

PERFIL LONGITUDINAL DIQUE HUASCARÁN 02



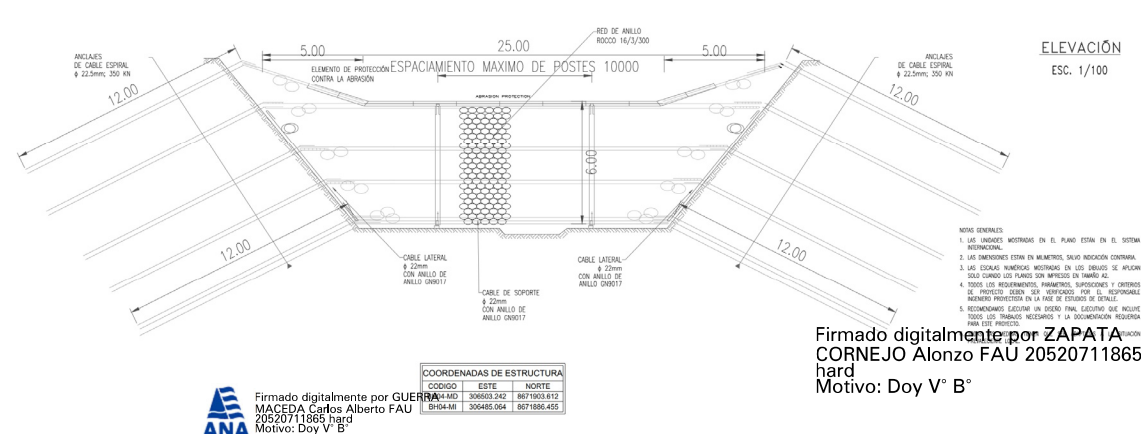
COORDENADAS DE ESTRUCTURA		
CODIGO	ESTE	NORTE
QH02-MD	306917.304	8672994.844
QH02-MI	306905.133	8672976.509

PERFIL LONGITUDINAL DIQUE HUASCARÁN 03

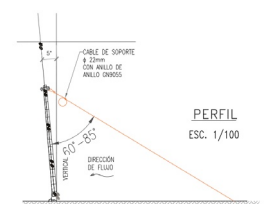


COORDENADAS DE ESTRUCTURA		
CODIGO	ESTE	NORTE
QH03-MD	306676.7059	8672689.7248
QH03-MI	306652.675	8678661.1164

BARRERA DINÁMICA HUASCARÁN 04



ELEVACIÓN
ESC. 1/100



Firmado digitalmente por ZAPATA ALONZO CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°



Firmado digitalmente por GUERRA MACEDA Carlos Alberto FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Administrador de la Administración
Local del Agua

Director de la Autoridad
Administrativa del Agua

Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036



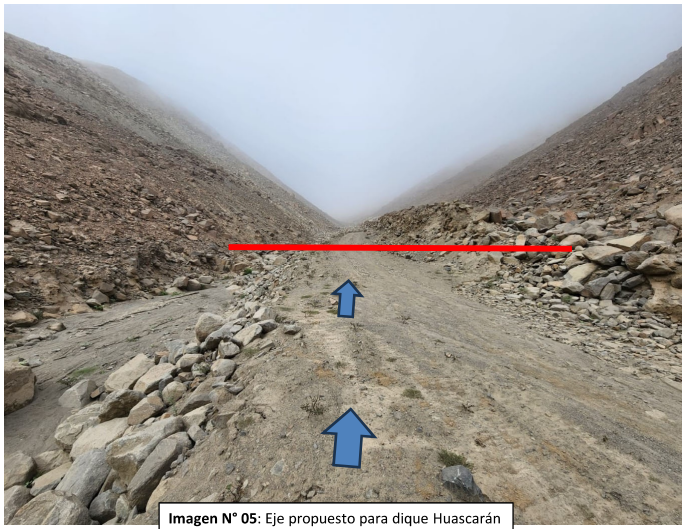


Imagen N° 05: Eje propuesto para dique Huascarán

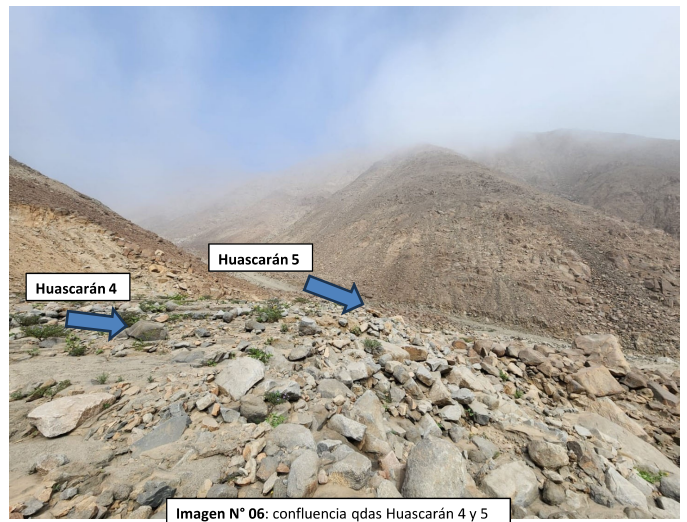


Imagen N° 06: confluencia qdas Huascarán 4 y 5

6.4. ORGANISMO RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA TEMPORAL PROPUESTA

Municipalidad distrital de Chacabayo

6.5. ORGANISMO RESPONSABLE DE LA PLANIFICACIÓN URBANA DENTRO DE SU AMBITO EN LA PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE FLUJO DE DETRITOS (HUAICOS) Y/O INUNDACION.

Municipalidad distrital de Chacabayo



Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°

**Administrador de la Administración
Local del Agua**

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

**Director de la Autoridad
Administrativa del Agua**

Luigi A. Mayanga Medrano
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

VII. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN FÍSICA - FINANCIERA DE EJECUCIÓN

7.1. MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA:

Ejecución presupuestal directa

X

Contrata

7.2. PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA ⁽⁶⁾

Presupuesto					
Presupuesto	1002001	"FORMULACIÓN DE FICHAS REFERENCIALES DE LA EVALUACIÓN DE ONCE (11) QUEBRADAS CON POBLACIONES VULNERABLES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE FLUJO DE DETRITOS EN LOS DISTRITOS DE CHACLA CAYO, CIENEGUILLA Y PALPA"			
Subpresupuesto	016	QUEBRADA HUASCARÁN: DIQUE + BARRERA			
Cliente	AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA				Costo al 29/06/2022
Lugar	LIMA - LIMA - LIMA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				30,833.89
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 2.40m X 3.60m	und	1.00	1,449.89	1,449.89
01.02	INSTALACION DE ALMACEN DE OBRA 9.30m X 3.20m	m2	50.00	163.68	8,184.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.04	SERVICIO ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTATILES (02 MODULOS)	mes	4.00	2,800.00	11,200.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES				65,996.25
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS 2	glb	1.00	35,000.00	35,000.00
02.02	HABILITACION DE ACCESOS A ESTRUCTURAS	km	2.58	12,014.05	30,996.25
03	DIQUES TRANSVERSALES (Q801 Y Q802)				2,013,692.12
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES DIQUES				23,078.36
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA	m2	1,645.00	10.77	17,716.65
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,567.75	3.42	5,361.71
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS DIQUES				557,246.52
03.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL C/MAQUINARIA	m3	2,499.47	25.99	64,961.23
03.02.02	PERFILADO Y REFINE DE FONDO	m2	1,760.00	10.06	17,705.60
03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	342.37	67.71	23,181.87
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=500m	m3	7,316.01	61.70	451,397.82
03.03	OBRAS DE CONCRETO DIQUES				1,360,146.05
03.03.01	LECHADA AGUA-CEMENTO PARA BASE DE CIMENTACION	m2	934.41	16.55	15,464.49
03.03.02	CONCRETO CICLOPEO f'c=210 kg/cm2 + 70% P.G. Dmax= 25"	m3	2,519.86	455.21	1,147,065.47
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,640.37	117.55	192,825.49
03.03.04	DUCTOS DE DRENAJE (L/LORADORES 30cm X 30cm)	und	85.00	56.36	4,790.60
03.04	OBRAS DE MAMPOSTERIA DIQUES				73,221.19
03.04.01	PIEDRA ASENTADA Y EMBOQUILLADO CON CONCRETO F'c= 175 Kg/cm2	m3	135.50	445.87	60,416.39
03.04.02	ENROCADO DE PROTECCION Dmax= 30"	m3	103.59	123.62	12,805.80
04	BARRERA DINÁMICA				1,065,172.79
04.01	INSTALACIÓN DE BARRERA DINÁMICA				484,303.89
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES BARRERAS				74,969.45
04.01.01.01	MOVILIZACION DE PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	55,435.33	55,435.33
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	mes	1.00	19,534.12	19,534.12
04.01.02	TRABAJOS AUXILIARES A LA INSTALACION DE BARRERAS DEBRIS FLOW				37,191.06
04.01.02.01	HABILITACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	und	1.00	6,404.23	6,404.23
04.01.02.02	LÍNEA DE VIDA	m	20.00	160.37	3,207.40
04.01.02.03	INSTALACIÓN DE MEDIOS DE IZAJE - TIROLINA	und	1.00	27,579.43	27,579.43
04.01.03	BARRERA DEBRIS FLOW				372,143.38
04.01.03.01	INSTALACIÓN DE BARRERAS ANTIHUAICO UX-180, H=6.00m	m2	120.00	1,420.06	170,407.20
04.01.03.02	PERFORACIÓN DE ANCLAJES BARRERAS UX-180 MEDIANTE PERFORADORA	m	348.00	514.52	179,052.96
04.01.03.03	SOBRE PATIN				
04.01.03.03.01	PULL TEST	und	3.00	1,212.20	3,636.60
04.01.03.03.02	FUNDACIONES DE POSTES	und	2.00	9,523.31	19,046.62
04.02	SUMINISTRO DE MATERIAL BARRERA DINÁMICA TIPO UX180 H6				578,760.60
04.02.01	BARRERA UX-180 B=25, b=15, H=6.00 m	m2	1.00	462,171.60	462,171.60
04.02.02	PERNOS AUTOPERFORANTES R-35	m	348.00	56.30	19,592.40
04.02.03	COPLER R-38	und	260.00	297.30	77,298.00
04.02.04	BROCA DE TUNGSTENO ESS R38/75mm	und	45.00	98.92	4,451.40
04.02.05	TUERCA	und	45.00	16.34	735.30
04.02.06	CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol	195.00	74.42	14,511.90
04.03	OBRAS DE CONCRETO BARRERA N° 01				2,108.30
04.03.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 140 kg/cm2 PARA SOLADO	m3	0.20	308.44	61.69
04.03.02	CONCRETO REFORZADO f'c=210 kg/cm2	m3	3.20	465.53	1,489.70
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.80	36.65	469.12
04.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	9.44	9.30	87.79
	COSTO DIRECTO				3,175,695.05
	GASTOS GENERALES (10% CD)				317,569.51
	UTILIDAD (10% CD)				317,569.51
	SUBTOTAL				3,810,834.07
	IGV (18%IGV)				685,950.13
	PRESUPUESTO DE OBRA				4,496,784.20
	SUPERVISIÓN DE OBRA (2% CD)				63,513.90
	EXPEDIENTE TÉCNICO (5% CD)				158,784.75
	PRESUPUESTO TOTAL				4,719,082.85
SON : CUATRO MILLONES SETECIENTOS DIECINUEVE MIL OCHENTIDOS Y 85/100 NUEVOS SOLES					



Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°

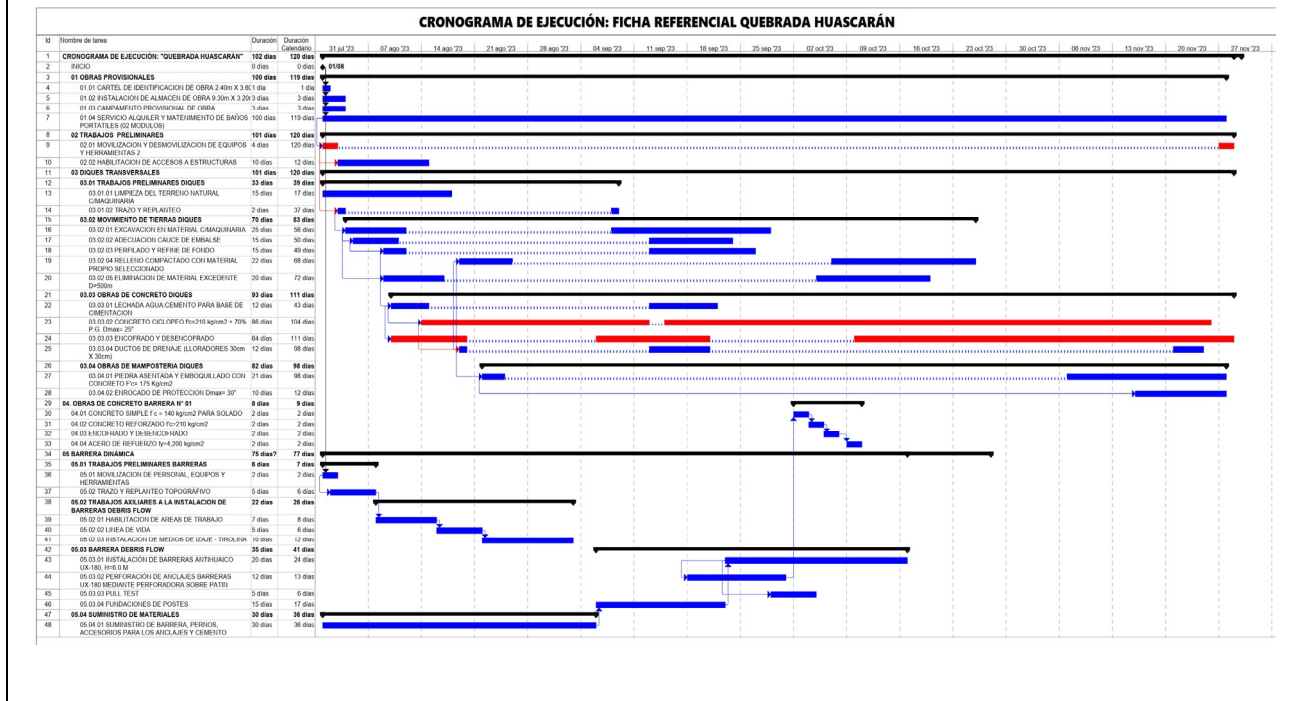
Administrador de la Administración
Local del Agua

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy V° B°

Director de la Autoridad
Administrativa del Agua

Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

7.3. CRONOGRAMA REFERENCIAL DE LA PROPUESTA TECNICA



Firmado digitalmente por GUERRA
MACEDA Carlos Alberto FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy Vº

**Administrador de la Administración
Local del Agua**

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Doy Vº Bº

**Director de la Autoridad
Administrativa del Agua**

Mayanga Medrano
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036

7.4. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PROPUESTA TÉCNICA REFERENCIAL

Item	Actividades	Mes 01		Mes 02		Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06
		15	30	15	30	30	30	30	15
1.01	CONTRATACION								
1.02	EJECUCION								
1.03	SUPERVISION								
1.04	SEGUMENTO								
1.05	LIQUIDACION								

7.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

120 días

X. FUNCIONARIO DE LA ENTIDAD PÚBLICA Y RESPONSABLE QUE PRESENTA LA FICHA TÉCNICA REFERENCIAL

Administrador de la Administración
ANA Local del Agua

Firmado digitalmente por ZAPATA
CORNEJO Alonzo FAU 20520711865
hard
Motivo: Dov V° B°
Director de la Autoridad
Administrativa del Agua

Maya
Luigi A. Mayanga Medrano
INGENIERO AGRÍCOLA
REG. CIP. 142036