

	PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS “AUTORIDAD PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS”	Revisión: R04
	CONTRATO: Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07”	Emisión: 16/04/2023
	REGIÓN: ANCASH	Páginas: 1 de 79



REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

☐ A- ACEPTADO

☐ B- ACEPTADO CON COMENTARIOS

☐ C- RECHAZADO

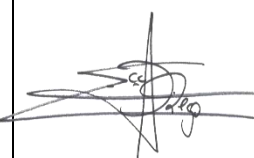
FIRMA

FECHA



ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERÍA PUENTE PARDO MEMORIA DESCRIPTIVA

400197-OHL001-930-XX-DM-ZZ-000001-R04

REV N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
R00	08/10/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	David Rodriguez Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R01	26/11/2022	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R02	15/03/2023	Emitido para aprobación	Alberto Prieto Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R03	06/04/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
R04	16/04/2023	Emitido para aprobación	Diego López Jefe Equipo Diseño AIRTIFICIAL	Raúl Flores Gerente de Diseño	M.A.Del Barco Gerente de Proyecto
FIRMAS:					

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

MEMORIA DESCRIPTIVA

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	6
2	UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO	8
2.1	Ubicación política	8
2.2	Ubicación geográfica	8
2.3	Ubicación hidrográfica	8
2.4	Ubicación administrativa.....	8
2.5	Vías de acceso	9
3	OBJETIVO DEL ENTREGABLE	10
4	DESCRIPCIÓN DE LA AVENIDA JOSÉ PARDO EN EL ENTORNO DEL CRUCE CON EL RÍO LACRAMARCA	11
4.1	Ubicación del puente existente.....	11
4.2	Principales características del puente existente	11
5	METAS FÍSICAS	15
6	INFORMACIÓN DE ESTUDIOS BÁSICOS	16
6.1	Normativa de diseño	16
6.2	Topografía y Geodesia.....	17
6.2.1	Geodesia.....	17
6.2.2	Topografía	18
6.3	Hidrología e hidráulica	21
6.3.1	Socavación.....	22
6.4	Geología y geotecnia	23
6.4.1	Condiciones de Cimentación.....	27
6.5	Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal	28
6.6	Pavimentos.....	30
6.7	Señalización.....	30
6.8	Dispositivos de seguridad vial	32
6.9	Descripción de las obras.....	35
6.9.1	Puente Pardo.....	35
6.9.2	Muro de suelo reforzado con paramento vertical	43
7	CANTERAS.....	45
7.1	Cantera La Joya.....	45
7.2	Cantera JC Astilleros	47

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

8	DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE.....	49
8.1	DME – M4.....	49
9	PUNTOS DE AGUA	51
9.1	Punto de Agua PA-01	51
10	METRADOS	53
11	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	57
12	ESTUDIO DE INTERFERENCIAS.....	58
13	ENTORNO SOCIOECONÓMICO	59
14	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL PUENTE PARDO	60
15	COMPATIBILIDAD AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN CON EL ECOSISTEMA FRÁGIL DE LOS HUMEDALES DE VILLA MARÍA.....	61
16	CONCLUSIONES	65

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Estaciones de la Red Primaria de Orden C.....	17
Cuadro 2: Base inicial del proyecto	18
Cuadro 3: Ubicación de hitos.....	18
Cuadro 4: Resultados de Socavación	23
Cuadro 5: Niveles de contención.....	33
Cuadro 6: Índices de severidad del Impacto	33
Cuadro 7: Tipo de Tráfico	34
Cuadro 8: Nivel de contención de acuerdo al tipo de tráfico y vía.....	34

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Índice de imágenes

Imagen 1: Ubicación hidrográfica - Puente Pardo	7
Imagen 2: Acceso al ámbito del puente Pardo	9
Imagen 3: Ubicación del Puente Pardo	11
Imagen 4: Dimensiones del actual Puente Pardo	12
Imagen 5: Actuaciones proyectadas en el ámbito del puente Pardo.....	15
Imagen 6: Geodesia Terciaria	17
Imagen 7: Áreas de levantamiento topográfico	19
Imagen 8: Ortofoto del Proyecto y detalle del puente Pardo	20
Imagen 9: Sección transversal de cauce	23
Imagen 10: Perfil estratigráfico aguas arriba del Puente Pardo.....	25
Imagen 11: Perfil estratigráfico aguas abajo del Puente Pardo	26
Imagen 12: Curvas p-y	27
Imagen 13: Sección típica Diseño Vial	30
Imagen 14: Perfil del Puente Pardo.....	37
Imagen 15: Sección de la calzada aguas arriba	38
Imagen 16: Sección de la calzada aguas abajo	39
Imagen 17: Sección típica.....	44
Imagen 18: Ubicación de la cantera La Joya.....	46
Imagen 20: Diseño de conformación DME M4.....	50
Imagen 21: Ubicación del PA-01.....	51
Imagen 22: Punto de Agua PA-01.....	52
Imagen 23: Distribución de especies amenazadas en el entorno del Ecosistema Frágil conforme a su Ficha Técnica: área de concentración de aves y zona de presencia de Batis marítima.....	61
Imagen 24: Servicios ecosistémicos del entorno del Ecosistema Frágil conforme a su Ficha Técnica: zona de uso ecoturístico y área de manejo forestal.....	62
Imagen 25: Zonificación propuesta para el humedal en el “Plan Maestro” y detalle del área de actuación	63

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Índice de Tablas

Tabla 1. Parámetros de diseños adoptados	21
Tabla 2: Campaña de sondeos realizados en puente Pardo.....	25
Tabla 3: Ensayos de laboratorio realizados en los sondeos de puente Pardo.....	27
Tabla 4: Características geométricas de los pilotes – Puente Pardo	28
Tabla 5: Estructura de pavimento – calzada.....	30
Tabla 6: Señales preventivas a usar en el proyecto.....	31
Tabla 7: Señales reglamentarias a usar en el proyecto	32
Tabla 8: Características del puente Pardo	36
Tabla 9 Ficha Técnica del Puente.....	41
Tabla 10: Resumen del análisis de estabilidad	44
Tabla 11: Ubicación de cantera La Joya.....	45
Tabla 12: Estimación de Rendimientos y Usos cantera La Joya.....	46
Tabla 13: Ubicación de cantera JC Astilleros	47
Tabla 15: Características del PA-01	52

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto contratado se denomina “Defensas Ribereñas del río Lacramarca (Paquete R-7)”, cuyo alcance consiste en “la validación técnica, el diseño de detalle, la obtención de los permisos necesarios ambientales, arqueológicos, etc.) y la liberación de afectaciones prediales e interferencias para la construcción de las soluciones definidas en el estudio de perfil declarado viable redactado por encargo del PSI (Programa Subsectorial de Irrigaciones adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego)”.

Con fines informativos, se debe de recordar que forma parte del Proyecto “Creación del Servicio de Protección en riberas del Río Lacramarca vulnerables ante peligros de inundación, en 58 comunidades en los distritos de Macate, Cáceres del Perú y Chimbote de la Provincia de Santa - Departamento de Ancash”, cuyo CUI es 2499818, el cual fue formulado como parte del Plan Integral de Control de Inundaciones y Movimientos de Masa en la Cuenca del Río Lacramarca.

El Proyecto “Defensas Ribereñas del río Lacramarca (Paquete R-7)” se ejecuta en el marco del acuerdo Gobierno a Gobierno (GtG) entre la República del Perú y el Reino Unido, bajo la supervisión del equipo local de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios - ARCC y del equipo internacional denominado UKDT.

La ejecución se realiza en el marco de un Contrato Colaborativo, modalidad fast-track, que consiste en un sistema de gestión de la construcción, en el cual, el diseño del proyecto y la ejecución de la obra, se realizan simultáneamente. Para ello, la ARCC ha adjudicado a OHL Construcción, la ejecución del proyecto denominado “Defensas Ribereñas del río Lacramarca (paquete R-7)”.

La etapa de diseño se ejecuta con visión integral, en el marco de la sección S310 del WI (Información de Obras), que recomienda las Fases 3 y 4 del Plan de Trabajo 2020 del RIBA (Royal Institute of British Architects), interpretadas por el equipo de la ARCC y UKDT, a través del SI-Design Assurance Workflow.

El presente producto, que forma parte de la Fase RIBA 4 - Diseño Final, corresponde a las intervenciones en el ámbito de la avenida José Pardo, incluye particularmente la demolición del puente existente y la construcción de un nuevo puente, ubicado en una posición muy similar al actual, pero adaptado a las necesidades hidráulicas, al entorno existente y a la normativa vigente en la actualidad, así como la construcción de los accesos a dicho puente.

Para ello, es importante precisar que el Proyecto ha sido dividido en cuatro Sub-Proyectos:

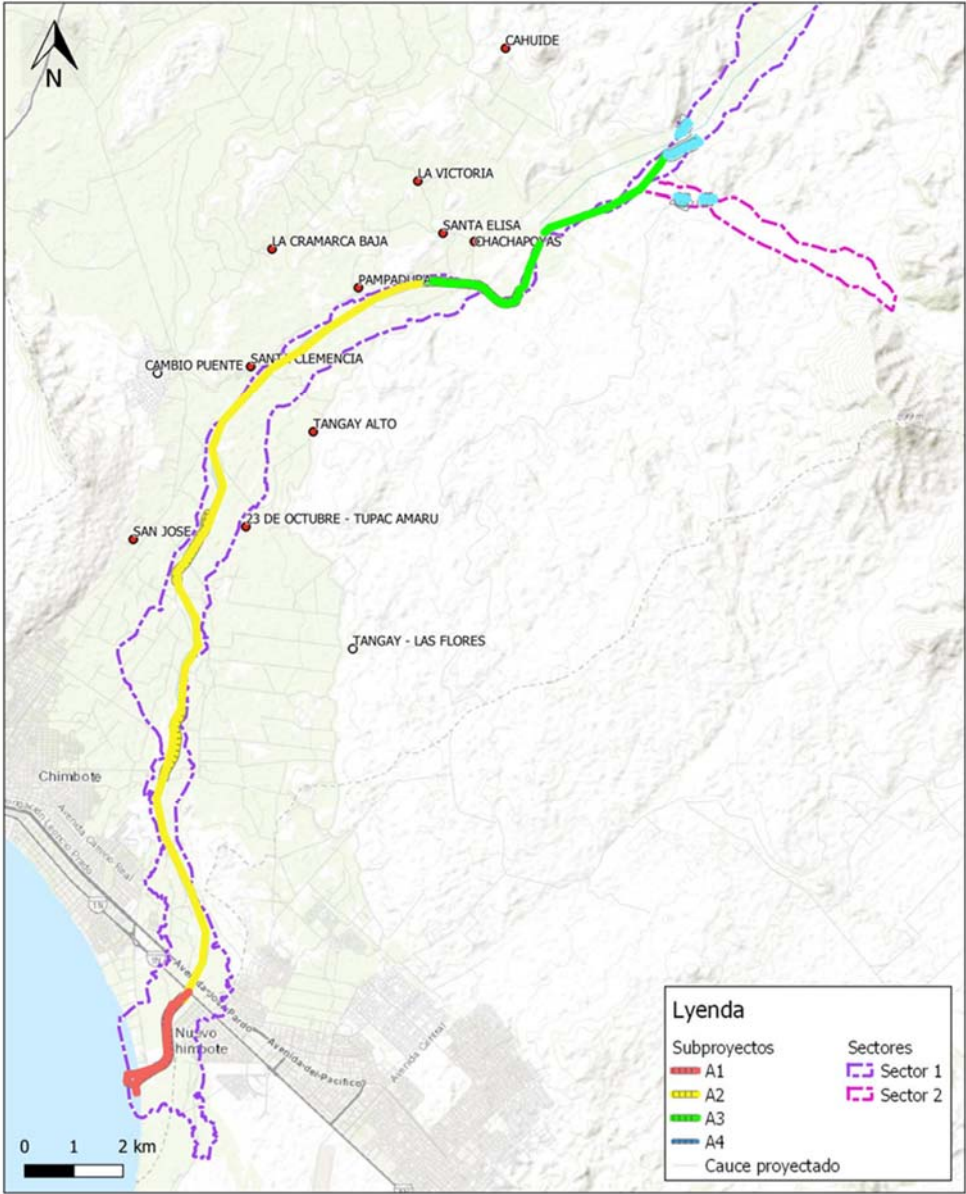
- A-1, entre las progresivas 0+000 (desembocadura en el Océano Pacífico) y 3+300.
- A-2, entre 3+300 y 20+960.
- A-3, entre 20+960 y 26+037.
- A-4, entre 26+037 y 28+785. Este Sub-Proyecto se ha dividido en dos Sectores:
 - Sector 1: Cauce del Río Lacramarca, que incluye el brazo izquierdo, de 1,300 m.
 - Sector 2: Cauce de la quebrada Pampa del Toro, en una longitud de 1,800 m.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

El puente de paso de la av. José Pardo (puente Pardo) marca el final del Sub-Proyecto A-1, y está situado en la progresiva 3+300.

En la Imagen 1 se aprecia el ámbito de la Cuenca del Río Lacramarca (hoy, llamada Unidad Hidrográfica Lacramarca), en el cual se realizarán las intervenciones con el objeto de control de inundaciones. Y dentro de este ámbito, se muestra el correspondiente al puente Pardo.

Imagen 1: Ubicación hidrográfica - Puente Pardo



Fuente: Elaboración propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

2 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

2.1 Ubicación política

Las actuaciones del presente Proyecto, en el ámbito del puente Pardo sobre el río Lacramarca se encuentran ubicadas políticamente, en:

Departamento:	Ancash
Provincia:	Santa
Distritos:	Chimbote y Nuevo Chimbote

2.2 Ubicación geográfica

El puente de la Av. José Pardo se ubica en la parte baja de la cuenca del río Lacramarca. El puente actual está situado en las coordenadas 785481 Este y 9 109531 Sur, huso 17L.

La avenida José Pardo de los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentra ubicada entre las coordenadas 17L 785386 m E - 9118171 m N (inicio de la vía en Nuevo Chimbote) y las coordenadas 17L 786050 m E y 9071682 m N (final de la vía en Chimbote), y la altura sobre el nivel mar varía entre 4 m y 8 m.

2.3 Ubicación hidrográfica

El proyecto se encuentra localizado en el ámbito de la Unidad Hidrográfica Lacramarca, que forma parte de la Región Hidrográfica del Pacífico, en la Costa Peruana a la cual cruza de Este a Oeste. Nace en la Cordillera Occidental de los Andes como consecuencia de las precipitaciones pluviales y los deshielos de los nevados, entregando finalmente sus aguas al Río Lacramarca y éste al Océano Pacífico.

La Unidad Hidrográfica Lacramarca pertenece a la Región Hidrográfica del Océano Pacífico; limita con las siguientes Unidades Hidrográficas:

- Por el Norte: Cuenca del río Santa
- Por el Este: Cuenca del río Santa
- Por el Sur: Cuenca del río Nepeña
- Por el Oeste: Océano Pacífico

2.4 Ubicación administrativa

El puente de la avenida José Pardo sobre el río Lacramarca se encuentra ubicado en el límite de las municipalidades distritales de Chimbote y Nuevo Chimbote, en la provincia del Santa, región Áncash. Conviene reseñar que el trazo de la avenida José Pardo, uno de los principales ejes comerciales de la ciudad de Chimbote y que se extiende por el distrito homónimo a lo largo de más de 40 cuadras, es

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

continuado en el distrito de Nuevo Chimbote por la avenida Pacífico. Administrativamente el puente se localiza en la municipalidad provincial del Santa.

Desde el punto de vista de administración del recurso hídrico, el ámbito del Proyecto corresponde a:

- Autoridad Nacional del Agua - ANA, cuya sede central se encuentra en la ciudad de Lima. La ANA es el ente rector de la gestión de los recursos hídricos en el Perú.
- Autoridad Administrativa del Agua Huarmey - Chicama, órgano desconcentrado de la ANA, con sede en Nuevo Chimbote.
- Administración Local del Agua Santa-Lacramarca-Nepeña, órgano desconcentrado de la ANA, con sede en Nuevo Chimbote.

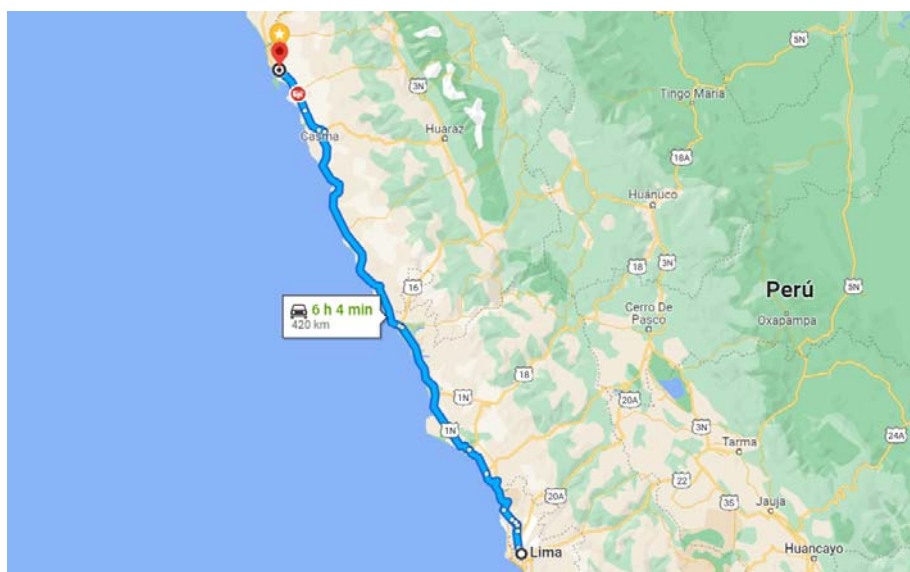
2.5 Vías de acceso

Para acceder a la zona del Proyecto, se parte de la ciudad de Lima, capital de la República de Perú, siguiendo la vía PE-1N (Carretera Panamericana Norte), de la Red Vial Nacional, cuyo km 0+000 se encuentra en el Intercambio Vial Santa Anita, hasta el km 427+500 en la ciudad de Chimbote. Todo el recorrido, a través de este tramo, se realiza sobre carretera asfaltada, en buen estado de conservación.

A partir de ese punto se gira a la izquierda para, a través del Jirón Pacífico llegar a la Av. José Pardo, en la que recorriendo una distancia de 1.5 km se llega hasta el puente Pardo sobre el río Lacramarca, siempre por vías asfaltadas en buen estado de conservación.

En la Imagen 2, se puede apreciar la ruta desde Lima hasta el puente de paso de la avenida José Pardo sobre el río Lacramarca.

Imagen 2: Acceso al ámbito del puente Pardo



Fuente: Google Maps.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

3 OBJETIVO DEL ENTREGABLE

El presente entregable tiene como objetivo disponer de la información técnica que permita, en el marco de los lineamientos de la modalidad Fast-Track, que OHLA esté en condiciones de realizar los procesos de procura que correspondan, de tal manera que se garantice el pronto y oportuno inicio de la ejecución de las obras, asegurando su continuidad y con ello, el cumplimiento de los plazos de ejecución contractuales.

La información que se encontrará es la correspondiente a las actuaciones en el ámbito de la avenida José Pardo.

Las intervenciones proyectadas en el puente de la Av. José Pardo sobre el río Lacramarca, tienen como objetivo proteger de inundaciones o eventos extraordinarios de origen hidrológico a la zona baja del cauce del río Lacramarca, así como proteger las ciudades de Chimbote y Nuevo Chimbote.

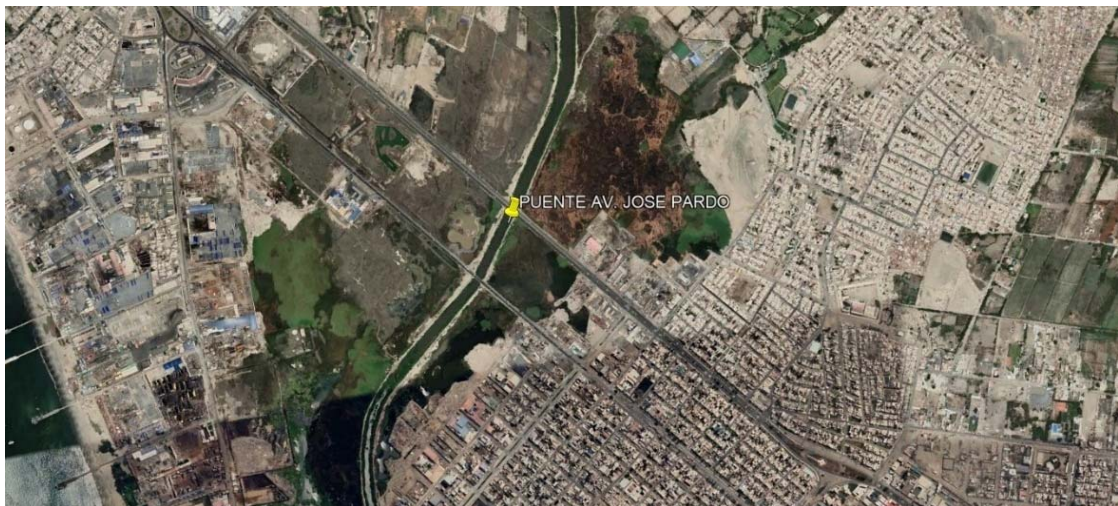
	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

4 DESCRIPCIÓN DE LA AVENIDA JOSÉ PARDO EN EL ENTORNO DEL CRUCE CON EL RÍO LACRAMARCA

4.1 Ubicación del puente existente

Como se puede observar en la siguiente imagen, el Puente Pardo se ubica en la Av. José Pardo, en el cruce con el río Lacramarca, entre las ciudades de Chimbote y Nuevo Chimbote.

Imagen 3: Ubicación del Puente Pardo



Fuente: Elaboración propia

4.2 Principales características del puente existente

En la siguiente ficha se indican las principales características del puente existente en el cruce de la Av. José Pardo con el río Lacramarca.

1) IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN			
Nombre Puente:	Puente Pardo	Ruta:	Avenida José Pardo
Tipo Puente:	Calzada 1. Losa de concreto con vigas metálicas Calzada 2. Batería de alcantarillas tipo marco de concreto armado de seis ojos	Dpto. Político:	Ancash
Sobre:	Río	Dpto. Vial:	Ancash
Altitud (msnm):	7.62	Provincia:	Santa
Latitud (Norte):	8992123	Distrito:	Chimbote
Longitud (Este):	769499	Poblado más Cercano:	Chimbote y Nuevo Chimbote
2) DATOS GENERALES			
Puente Sobre:	Río	Nombre:	Lacramarca
Longitud Total (m):	30	Nro. Tableros:	2
Ancho Calzada (m) por tablero:	10.4	Nro. Vías Tránsito por tablero:	2
Ancho Vereda (m) por tablero:	1.0	Nro. Veredas (m) por tablero:	1
Ancho Ciclovía (m) por tablero:	1.6	Nro. Ciclovías (m) por tablero:	1
Tráfico Vehículos Ligeros (veh/día):	37 364	% Vehículos Pesados:	3.5
Tráfico Vehículos Pesados (veh/día):	1 338		

Página 12 de 78

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE PUENTE :
TIPO PUENTE :
PROVINCIA :
DISTRITO :
TRAMO :

Puente Pardo
Losa con Vigas
Santa
Chimbote
0

PROGRESIVA (m) :
AÑO CONSTRUCCION :
SOBRECARGA (Tn):
LONGITUD TOTAL (m):
ANCHO DE CALZADA (m) :

pk: 3+720
Sin datos
HS25
71,1
7,2

LISTA DE FOTOGRAFÍAS							FOTOS
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	ROLLO	NEG.	DIGITAL	VIDEO	
1	Oct. / 2021	Vista general del Puente Meiggs tomada desde la margen izquierda del río que se aprecia el buen estado general de la infraestructura.			X		
2	Oct. / 2021	Vista de elevación del cauce aguas arriba donde se aprecia la margen derecha del río. Se denota que el flujo del río es estable.			X		
3	Oct. / 2021	Vista del estado de los muros de apoyo del tablero y del mal estado de los pasamanos			X		
4	Oct. / 2021	Vista de las vigas metálicas en su vano central, apoyado el conjunto sobre los estribos y dos muros de apoyo.			X		
5	Oct. / 2021	Vista general del estado del asfalto y de la junta del tablero.			X		
6	Oct. / 2021	Vista del muro de apoyo desde la mediana. Se aprecia el buen estado de conservación.			X		
7	Oct. / 2021	Vista del muro de apoyo desde la mediana. Se aprecia el buen estado de conservación.			X		

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE PUENTE :	Puente Pardo	PROGRESIVA (m) :	pk: 3+720
TIPO PUENTE :	Losa con Vigas	AÑO CONSTRUCCION :	Sin datos
PROVINCIA :	Santa	SOBRECARGA (Tn):	HS25
DISTRITO :	Chimbote	LONGITUD TOTAL (m):	71,1
TRAMO :	0	ANCHO DE CALZADA (m) :	7,2

LISTA DE FOTOGRAFÍAS							FOTOS
NRO.	FECHA	DESCRIPCION	ROLLO	NEG.	DIGITAL	VIDEO	
8	Oct. / 2021	Vista de la mediana en la que se aprecia el buen estado,			X		
COMENTARIOS: Se señala el mal estado de los pasamanos. El estado general de la infraestructura está en buenas condiciones cumpliendo su función de servicio.							

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

5 METAS FÍSICAS

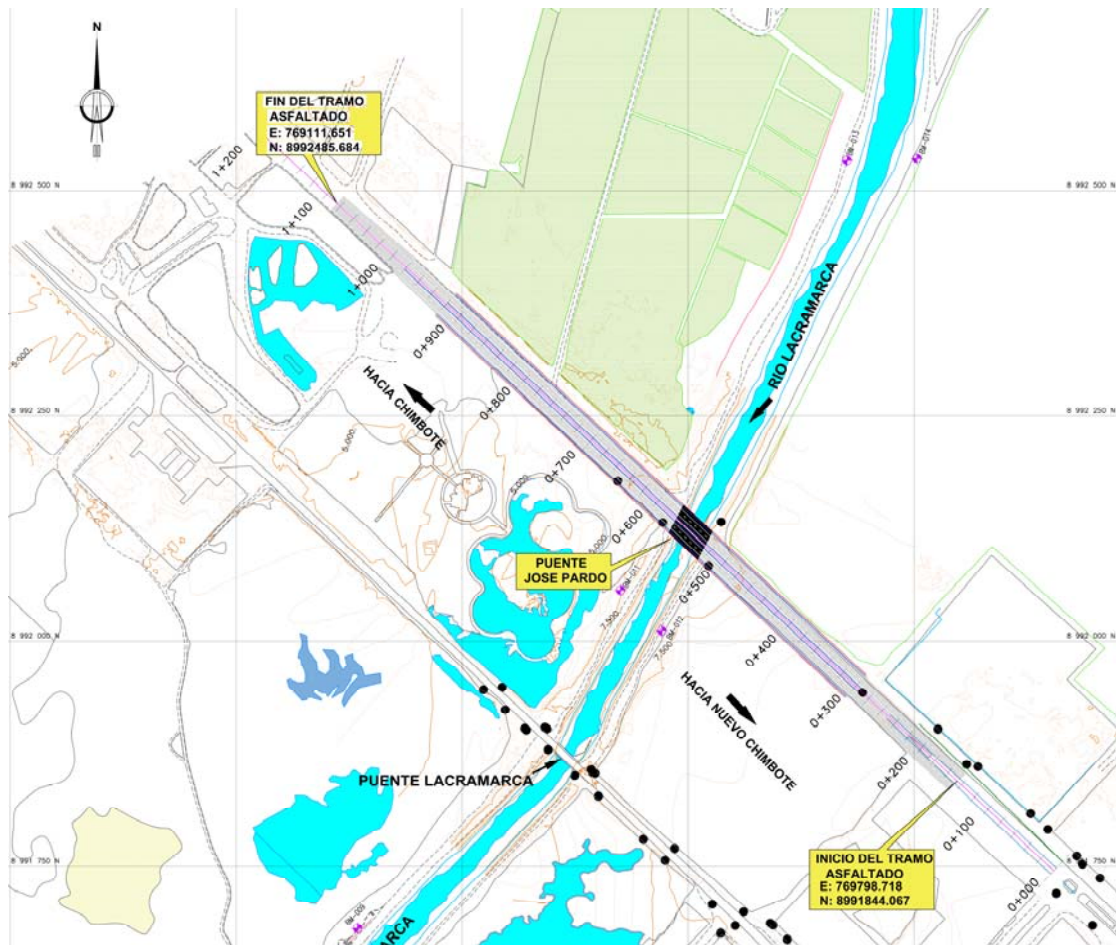
El área donde se ubican las intervenciones definidas en el presente EDI se encuentra a 3.300 metros aguas arriba del punto de desembocadura del río Lacramarca en la bahía de Chimbote.

Se ha proyectado un nuevo puente para el paso de la avenida José Pardo sobre el río Lacramarca. El nuevo puente consta de 2 estructuras, una para cada una de las 2 calzadas que componen la avenida José Pardo, y alberga en cada uno de los tableros de las estructuras 2 carriles para uso vehicular y una ciclovía unidireccional, además de una vereda peatonal.

Puesto que la cota de la rasante de las calzadas en el nuevo puente se sitúa casi 5 metros por encima de la rasante de las actuales calzadas, además se han repuesto los accesos al nuevo puente en la avenida José Pardo, una longitud total de 940 metros. 0.94 km (el inicio de los trabajos es el km 0+145 del eje que se ha definido y el final el km 1+085).

Las actuaciones proyectadas se presentan en la Imagen 5.

Imagen 5: Actuaciones proyectadas en el ámbito del puente Pardo



Fuente: Elaboración propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

6 INFORMACIÓN DE ESTUDIOS BÁSICOS

6.1 Normativa de diseño

El presente estudio se llevó a cabo considerando los siguientes manuales y normas:

- Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2018, del MTC, aprobado por RD N° 03-2018-MTC/14.
- Glosario de Términos de uso Frecuente en los Proyectos de Infraestructura Vial, del MTC, aprobado por RD N° 02-2018-MTC/14.
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. AASHTO 2018 (10ª edición).
- Load and Resistance Factor Design, Bridge Design Specifications. AASHTO LRFD, 2020 (9ª edición).
- Bridge Construction Specifications, AASHTO LRFD 2017 (4ª edición).
- Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design, AASHTO 2011 (2ª edición).
- Bridge Design Practice, 2015 (4ª edición). Manual State of California Department of Transportation CALTRANS.
- Manual de Carreteras "Hidrología, Hidráulica y Drenaje", aprobado con Resolución Directoral N° 20-2011-MTC/14.
- Manual de Puentes, aprobado por Resolución Directoral N° 19-2018-MTC/14.
- Túneles, Muros y Obras Complementarias, aprobado por Resolución Directoral N° 36-2016-MTC/14.
- Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por Resolución Directoral N° 16-2016-MTC/14.
- Sistema de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad, aprobado por Resolución Ministerial N° 824-2008-MTC/02.
- Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013), aprobado por Resolución Directoral N° 22-2013-MTC/14.
- Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales, aprobado por Resolución Directoral N° 02-2013-MTC/14.
- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada mediante Decreto Legislativo N° 1278 y modificada mediante Decreto Legislativo N° 1501.
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM

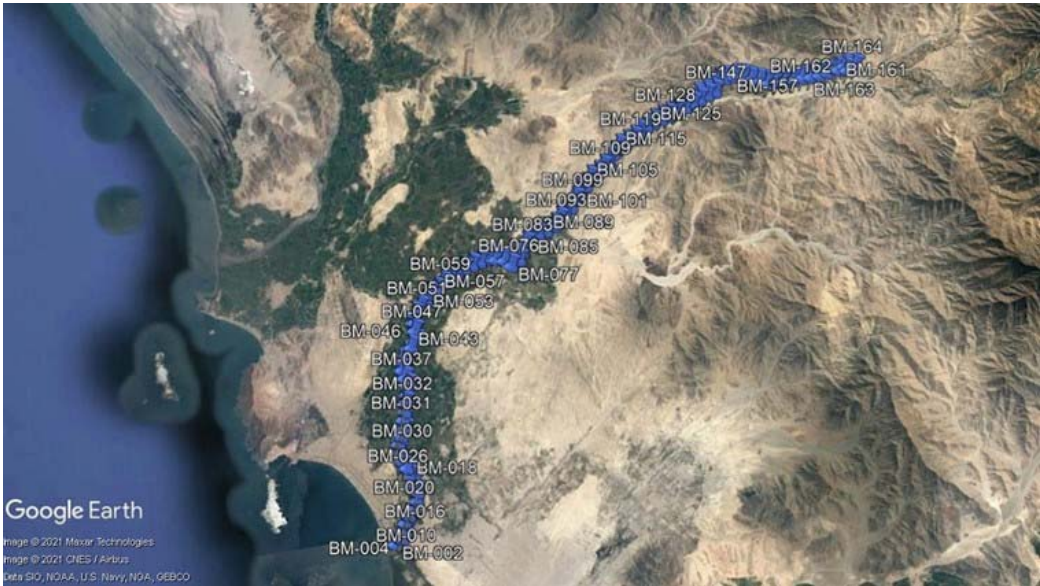
	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

6.2 Topografía y Geodesia

6.2.1 Geodesia

El objetivo de los trabajos de Geodesia es establecer una red de Puntos de Control (red de tercer orden) a lo largo del área de proyecto con la finalidad de que la ejecución de la obra se encuentre dentro de un marco de coordenadas unificado. Para ello, se ha realizado la construcción, medición y cálculo de la Red Geodésica Terciaria, conformado por 180 Marcas de Cota Fija o Bench Mark (BM) de orden C, monumentados con hitos de 30x30 cm y fierro de ½”, equidistantes 500 m entre sí.

Imagen 6: Geodesia Terciaria



Fuente: Elaboración propia

La red terciaria se ha establecido y enlazado con el sistema Geodésico Oficial del IGN, conformado por la Red Geodésica Horizontal, Red Geodésica Vertical y Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo. Se realizó la nivelación geométrica de la Red Terciaria partiendo de la cota nivelada referida a la base de la Red Primaria. Se realizaron anillos cerrados y compensados según las especificaciones del proyecto.

Cuadro 1: Estaciones de la Red Primaria de Orden C

COORDENADAS WGS84 17S					
Nombre	Latitud	Longitud	Norte (UTM)	Este (UTM)	Altura elipsoidal
ANC18409	9° 07' 34.49725" S	78° 33' 23.23317" W	8 990 281.2606	768 564.0002	19.0031
ANC18410	9° 03' 22.94438" S	78° 33' 12.61775" W	8 998 011.1170	768 940.4752	44.2519
ANC18411	9° 01' 13.38634" S	78° 32' 53.03068" W	9 001 989.3561	769 565.7200	68.7785
ANC18412	8° 58' 10.80701" S	78° 29' 26.97780" W	9 007 558.8130	775 900.6045	159.3005

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

COORDENADAS WGS84 17S					
Nombre	Latitud	Longitud	Norte (UTM)	Este (UTM)	Altura elipsoidal
ANC18413	8° 55' 42.52975" S	78° 26' 48.19841" W	9 012 083.3328	780 784.959	259.0850
ANC18414	8° 54' 08.42176" S	78° 25' 12.84905" W	9 014 955.9414	783 719.7047	334.2147
ANC18415	8° 53' 27.93359" S	78° 22' 34.65417" W	9 016 166.5838	788 564.5448	457.1360
ANC18416	8° 53' 15.15615" S	78° 19' 21.46066" W	9 016 517.1313	794 473.7137	663.5444
ANC18417	8° 53' 35.06512" S	78° 16' 58.56935" W	9 015 873.267	798 837.9128	882.6926

Fuente: Elaboración propia

Para el posicionamiento de puntos de Orden C se han realizado líneas base con mediciones de 1200 épocas como mínimo enlazadas con la Red Primaria de Orden C certificada. Se puede consultar en la ficha técnica de cada BM la estación de la Red Primaria desde la cual se ha vinculado. Una vez realizadas las lecturas a las bases se efectuó el cálculo del post-proceso con el software comercial TBC.

6.2.2 Topografía

Se ha realizado el levantamiento fotogramétrico para el ámbito del proyecto de una superficie aproximada de 1114 Ha de la cuenca del río Lacramarca, ubicada en el huso 17.

El levantamiento fotogramétrico se ha enlazado con la estación de rastreo permanente del IGN (AN02) y con los hitos que pertenecen a la red geodésica de primer orden, se ha empleado la metodología GPS en tiempo real (RTK) para la obtención de los puntos de control de campo. El uso de esta tecnología proporciona una precisión de los datos tomados en campo de 1-2 cm en horizontal y de 1.5-3 cm en vertical.

Cuadro 2: Base inicial del proyecto

PTO. BASE	TIEMPO DE MEDICIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
AN02	4 horas	8990020.538	771495.939

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Ubicación de hitos

HITOS	TIEMPO DE MEDICIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
ANC18409	4 horas	8990281.261	768564.000
ANC18410	4 horas	8998011.117	768940.475
ANC18411	4 horas	9001989.356	769565.720
ANC18412	4 horas	9007558.813	775900.605

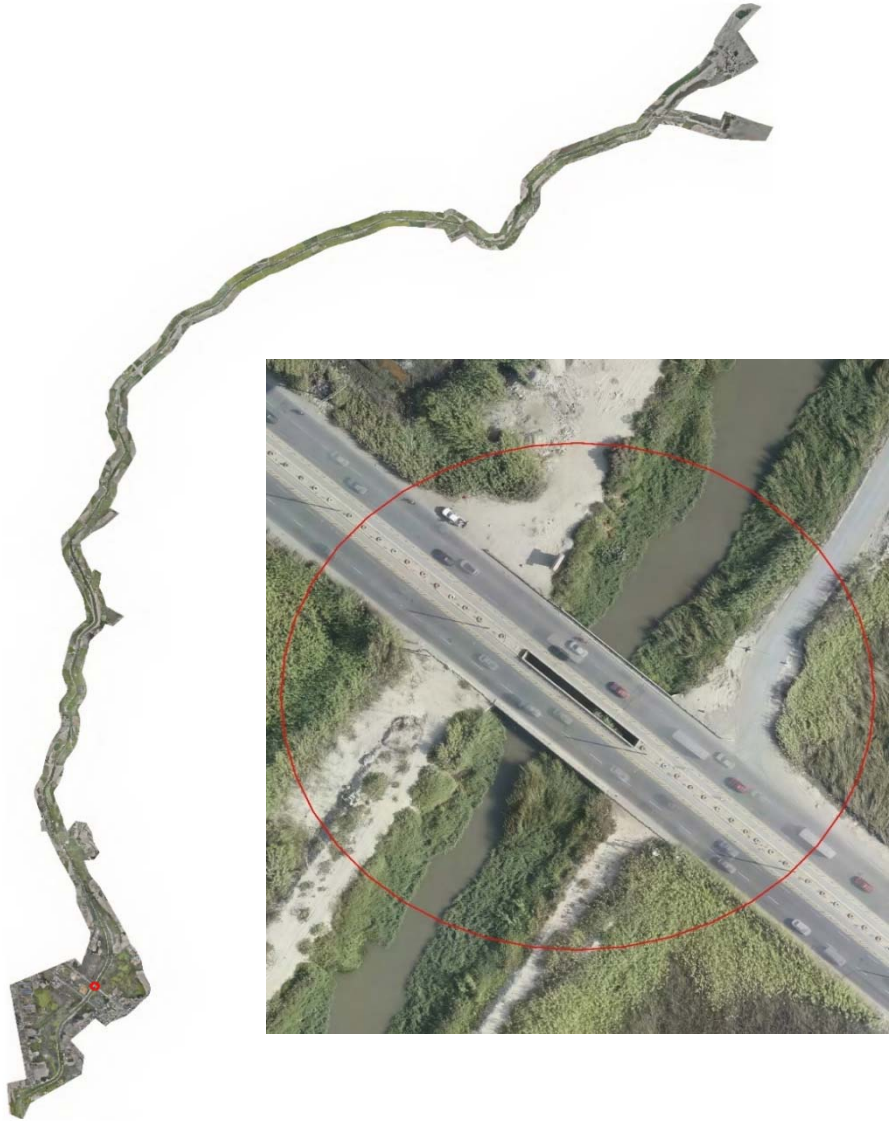
Fuente: Elaboración propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Los trabajos de Georreferenciación se enlazaron a la RED GEODÉSICA GEOCÉNTRICA NACIONAL (REGGEN), mediante la Estación de Rastreo Permanente (ERP) del IGN “AN02”, estación de orden “0”.

Como último paso de la edición topográfica se realiza la ortorrectificación, que tiene objetivo eliminar las distorsiones y deformaciones geométricas que presentan las imágenes satelitales debido, entre otras causas, a la influencia de la esfericidad terrestre e imperfecciones en el sensor. El resultado de este proceso es una imagen con la precisión cartográfica y escala invariable de un mapa/plano, pero con el nivel de detalle de una fotografía. Esto es lo que se conoce como ortofoto u ortomosaico.

Imagen 8: Ortofoto del Proyecto y detalle del puente Pardo



Fuente: Elaboración propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

6.3 Hidrología e hidráulica

Para determinar el Periodo de Retorno para el cálculo del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias - NAME correspondiente al Periodo de Retorno de Diseño, según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de Carreteras del MTC (Resolución Directoral N° 20-2011-MTC/14) “es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiente este último de factores económicos, sociales, técnicos y otros...”.

Para el cálculo del NAME a considerar en el puente de la Av. José Pardo, de acuerdo con lo indicado en el apartado 1.10 Clasificación de puentes del Manual de Puentes del MTC para puentes definitivos, se considera una vida útil de la obra de 75 años.

Asimismo, se ha considerado un periodo de retorno de 200 años, con el que se obtiene un riesgo de falla admisible del 31 %.

En la siguiente tabla se resumen los parámetros de diseños adoptados para el puente Pardo.

Tabla 1. Parámetros de diseños adoptados

DESCRIPCIÓN	VIDA ÚTIL (años)	RIESGO ADMISIBLE (%)	PERIODO DE RETORNO (años)
Puente Pardo	75	31	200

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados del hidrograma obtenido para 200 años de periodo de retorno, el caudal pico en la zona del puente es de 276.9 m³/s.

En la progresiva 3+312, situada inmediatamente aguas arriba de la estructura, la rasante del río, una vez realizada la descolmatación, estará situada a la cota 4.29 m.s.n.m.

En el modelo hidráulico realizado para 200 años de período de retorno con las actuaciones propuestas, el tirante máximo es de 3.06 m. Por lo tanto, el NAME se sitúa a la cota 7.35 m.s.n.m.

Dado que en la cuenca del río Lacramarca las especies vegetales predominantes son las de cultivo y del tipo herbáceo, sin presencia de árboles de gran porte, se considera el borde libre indicado en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC para el caso que la corriente sea relativamente limpia (es decir, que no transporta material sólido, troncos, palizadas u otros objetos voluminosos), por lo que se adopta un gálibo de 2.0 m por encima del NAME.

El puente se ha diseñado para que prácticamente no represente ninguna restricción al paso de los caudales, de tal manera que los estribos apenas reduzcan la sección mojada. Para esto se ha considerado una luz libre en proyección ortogonal al cauce del río Lacramarca de 40.00 m.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

6.3.1 Socavación

El cálculo de la socavación se ha realizado de acuerdo a la normativa nacional peruana “Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje” aprobado según RD N°20 – 2011 y dependiente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Atendiendo a dicho manual se ha considerado la avenida de diseño para el cálculo de la socavación la generada con un período de retorno de 500 años.

En el tramo de evaluación en el río Lacramarca, se incluye el análisis de la variabilidad de erosión natural del río, mediante metodología empírica del cálculo de “Socavación General”. La socavación es un tipo de erosión hídrica que hace referencia a la pérdida del material de fondo del cauce y sus riberas del río, asociado a un evento extremo de incremento del caudal. La reducción de este nivel respecto a un nivel de referencia es denominada profundidad de socavación. La altura de socavación alcanzada depende del tipo y tamaño de las partículas que conforman el lecho y la magnitud y duración del evento hidrológico.

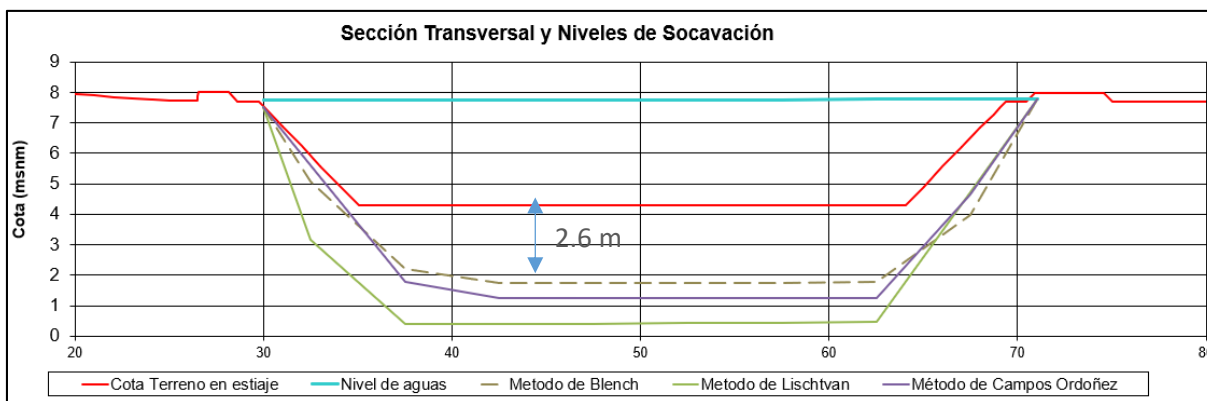
Las metodologías empíricas de socavación general a emplear son las siguientes:

- Método de Lischtván Levediev (1984)
- Método de Blench (1969)
- Método de Del Campo - Ordoñez
- Los valores de socavación obtenidos por las 3 metodologías nos indican valores de 2.6 m por la metodología de Blench

En el estudio “MODELO HIDRÁULICO BASE INTEGRADO CON SOLUCIONES PROPUESTAS” de código 400197-OHL001-000-XX-RP-HD-000008-R02”, se realizó un análisis de la estimación de socavación por métodos empíricos y por modelamiento hidráulico de lecho móvil donde resulta que la metodología que presenta mayor aproximación con los valores obtenidos por modelización hidráulica de lecho móvil es la metodología de Blench.

Por lo descrito anteriormente se considera adoptar la metodología de Blench según la evaluación realizada en el estudio en mención, cuyo valor de socavación es de 2.6 m.

Imagen 9: Sección transversal de cauce



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: Resultados de Socavación

Ubicación	Socavación			Niveles de socavación eje del puente	
				Nivel de Terreno (eje sección vía)	Nivel de Socavación
	General (m)	Contracción (m)	TOTAL		Final
Cauce	2.60	0.00	2.60	4.2	1.60

Fuente: Elaboración propia

Se empleó las metodologías para la estimación de la socavación general, la cual nos da valores de 2.6 m como máximo en el lecho del cauce, alcanzando niveles de socavación de 1.6 msnm.

Se recomienda que los niveles de socavación total para la cimentación de los estribos se encuentren sobre el nivel de socavación mínimo presentado en el cauce cuya cota se encuentra en 1.6 msnm.

6.4 Geología y geotecnia

Los materiales geológicos presentes en el área del puente Pardo, las unidades presentes identificadas y que pueden correlacionarse según la edad y la litología existente, están referidas al Cuaternario reciente y al magmatismo Cretáceo superior Paleógeno.

En épocas de fuertes precipitaciones, durante el fenómeno El Niño que es una anomalía de carácter cíclico de periodos cada vez más cortos y que causa estragos en la población e infraestructuras por lo que se requiere la aplicación de sistemas de protección, dado que la cuenca baja Lacramarca es una

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

zona propensa a inundaciones, desbordes y hacia la zona litoral los embates del mar también constituyen un peligro latente.

En las unidades rocosas intrusivas tipo granodioritas y dioritas, se produce fuerte erosión mecánica, física e inclusive química en superficie. Pero hacia el litoral predomina la erosión marina, que no es más que el desgaste continuo de la superficie terrestre a causa de las corrientes marinas y olas.

Un humedal es una zona de tierra, generalmente plana, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. Estas zonas tienen especial relevancia en la zona del puente Pardo ya que este se encuentra rodeado de este tipo de geoformas.

No se ha identificado en la zona del puente Pardo, Lacramarca, la presencia de estructuras falladas ni plegadas.

Los desbordes e inundaciones en época de grandes avenidas y fuertes precipitaciones temporales, han sido identificados como los peligros geológicos característicos en el área del puente Pardo. Por otro lado, en la zona de la línea de costa, el mayor peligro constituye los tsunamis, las mareas altas y los vientos fuertes que pueden producir oleajes destructivos.

La actividad sísmica es un factor predominante en la región norte, Chimbote y en toda la cuenca baja de Lacramarca, sobre todo en los humedales y en zonas con aguas subterráneas, el peligro más alto está en la licuefacción de suelos, dado que el material de cobertura tipo arenas limosas poco consolidadas podrían presentar las condiciones para este tipo de fenómenos, ante un sismo de alta intensidad.

Las geoformas que predominan en este sector de la cuenca Lacramarca en el área del puente Pardo, tienen amplio dominio el ambiente litoral, el oleaje, los vientos.

Según los parámetros de V_s obtenidos en el MASW -Ppardo 01 y MASW -Ppardo 02, a efectos de riesgo de licuefacción, se tiene un suelo rígido con V_s 305 y 299 m/s esto tomando en cuenta el manual de Puentes – 2018.

Para el estudio del sitio del puente Pardo se han ejecutado una serie de trabajos de campo que han consistido en:

- 4 sondeos de diamantina con extracción continua de testigo de 60 metros de longitud cada uno. En cada uno de ellos se han realizado ensayos “in situ” SPT y CPT.
- 2 perfiles de sísmica de refracción de 120 metros de longitud cada uno.
- 2 ensayos MAM.

En la siguiente tabla se muestran los ensayos realizados, localización, la profundidad a la que se ha llegado y los ensayos realizados en ellos.

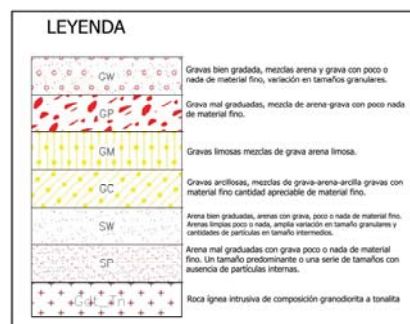
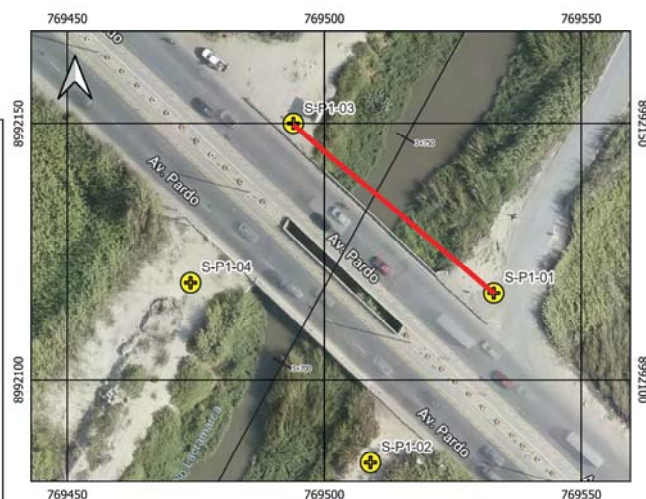
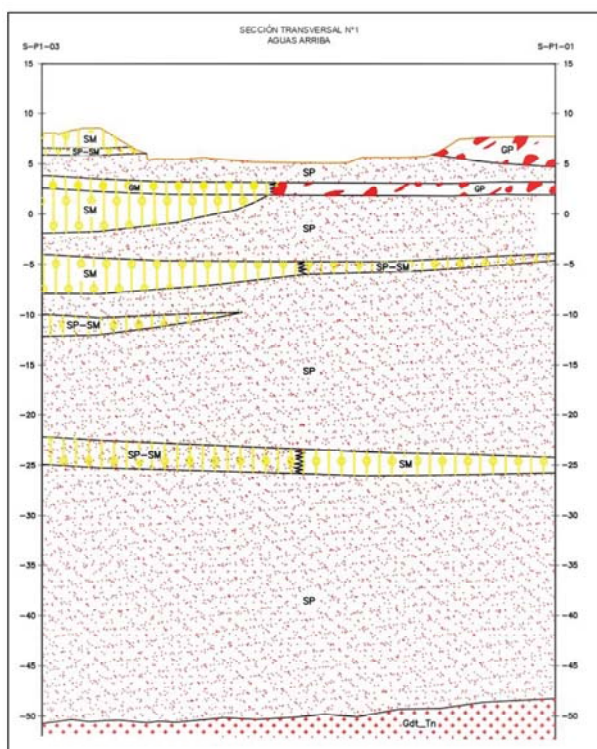
Tabla 2: Campaña de sondeos realizados en puente Pardo.

ESTRUC TURA	MAQUINA	SONDAJES	ESTE	NORTE	ESTRIBO	PROFUN DIDAD	ENSAYOS
PUENTE PARDO	LY 44-3	S-P1-01	769533	8992117	Izquierdo	60m	SPT,CTP, MASW, RS,MAM
		S-P1-02	769509	8992084	Izquierdo	60m	SPT,CTP, Piezometros
		S-P1-03	769494	8992150	Derecho	60m	SPT,CTP, Piezometros
		S-P1-04	769474	8992119	Derecho	60m	SPT,CTP, MASW, RS,MAM

Según lo observado en los materiales extraídos en los sondeos, se puede afirmar que el espesor de los materiales cuaternarios en la zona de puente Pardo es muy constante, con una potencia de aproximadamente 58 metros.

Imagen 10: Perfil estratigráfico aguas arriba del Puente Pardo

Sección Transversal N°1

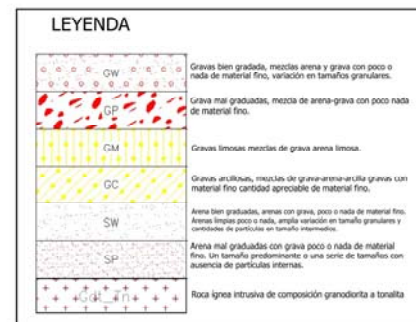
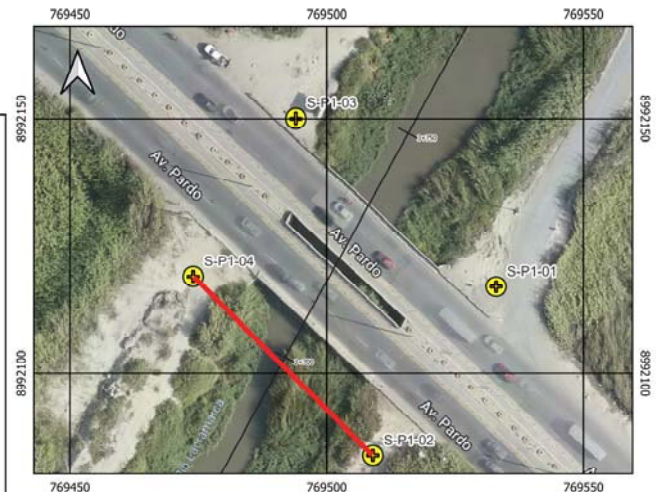
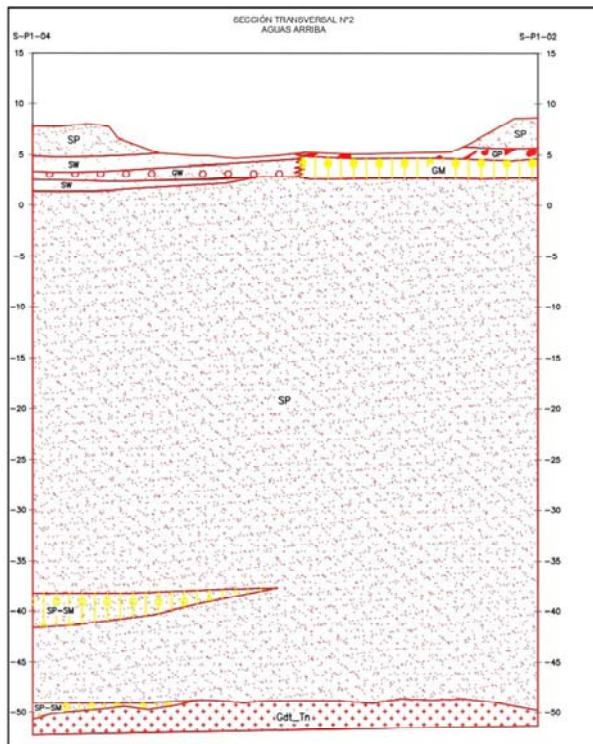


Fuente: Elaboración Propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Imagen 11: Perfil estratigráfico aguas abajo del Puente Pardo

Sección Transversal N°2



Fuente: Elaboración Propia

Los depósitos cuaternarios se caracterizan por la presencia de potentes bancos arenosos con escasos niveles de gravas y aún menor presencia de niveles de finos.

Por debajo de estos materiales cuaternarios se ha identificado la presencia del sustrato rocoso caracterizado por la presencia de roca intrusiva tonalita a granodiorita de textura fanerítica de grano medio muy meteorizada y fracturada a triturada debido al contacto con el depósito cuaternario.

A efectos de corroborar que en el puente Pardo no comprende un área potencial licuefacción, se recurre a los resultados de los ensayos SPT y a los ensayos de MASW (Análisis Multicanal de Ondas Superficiales), En ese sentido, es posible referir que, desde los ensayos de penetración estándar (SPT) realizados, se han definido grados de compacidad de los materiales que integran el terreno de fundación hasta una profundidad de 60 metros, concluyendo en que el sustrato sobre los cuales se apoyarán las estructuras de cimentación se halla conformado por suelos granulares densos a muy densos, desde verificar valores de NSPT que alcanzan o sobrepasan valores de 50 golpes, desvirtuando que una de las condiciones para el potencial de licuefacción sea alcanzada ($NSPT < 20$).

Como puede apreciarse en los cálculos de CSR, CRR y FS, los valores obtenidos se enmarcan en la región NO SUSCEPTIBLE para licuefacción.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

En las muestras obtenidas de los sondeos se han realizado diversos ensayos de laboratorio para identificar el tipo de material, de estado, resistencia y químicos.

Tabla 3: Ensayos de laboratorio realizados en los sondeos de puente Pardo.

ENSAYOS	CANTIDAD
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	133
Gravedad específica y abs. de agreg. Finos	32
Peso específico y abs. de agregados gruesos	2
Corte directo CD	39
Materia orgánica por ignición	15
Análisis químico	15
Peso Unitario	7

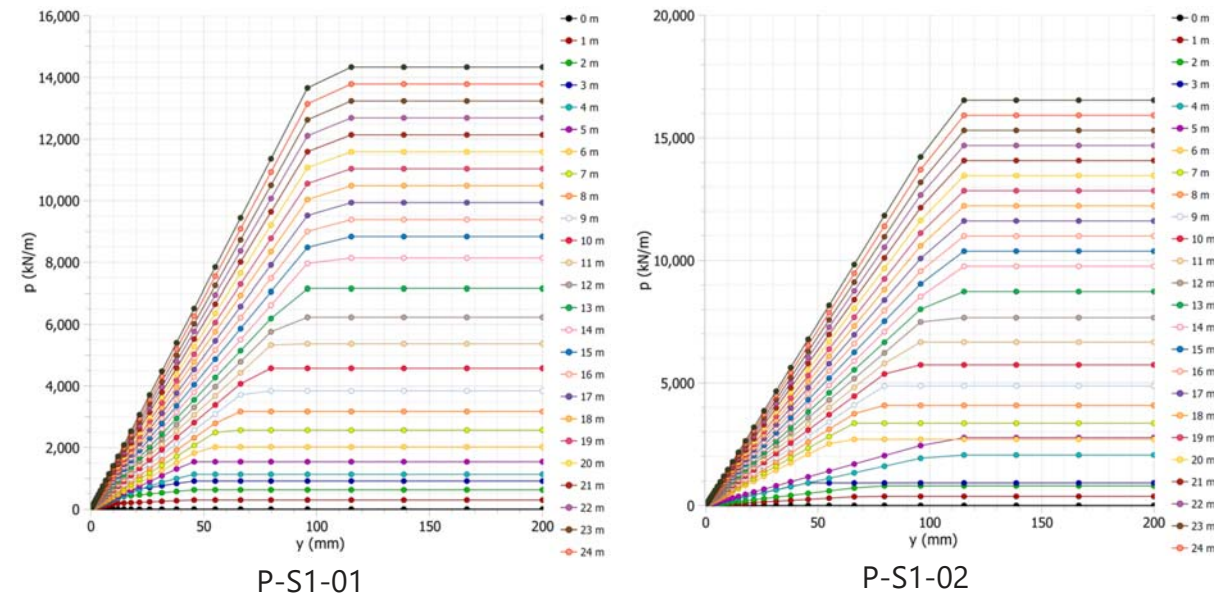
6.4.1 Condiciones de Cimentación

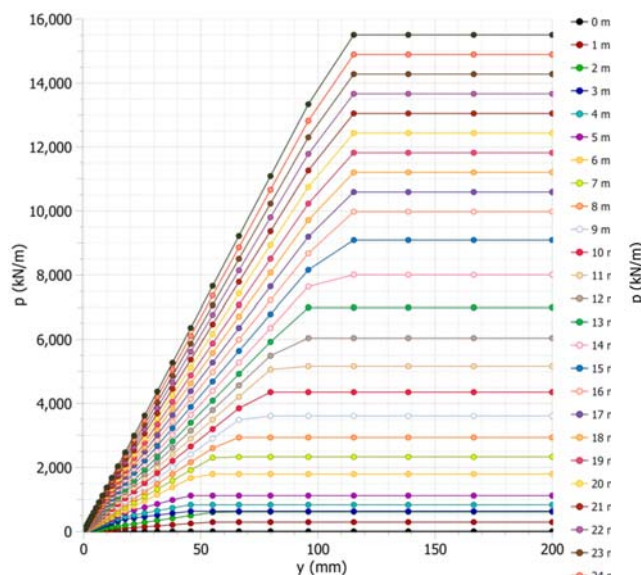
Tipo de Cimentación: Se utilizarán cimentaciones profundas mediante pilotes en ambos estribos.

Cota del Nivel de Cimentación: Se ubicará en una cota de 1.00 msnm

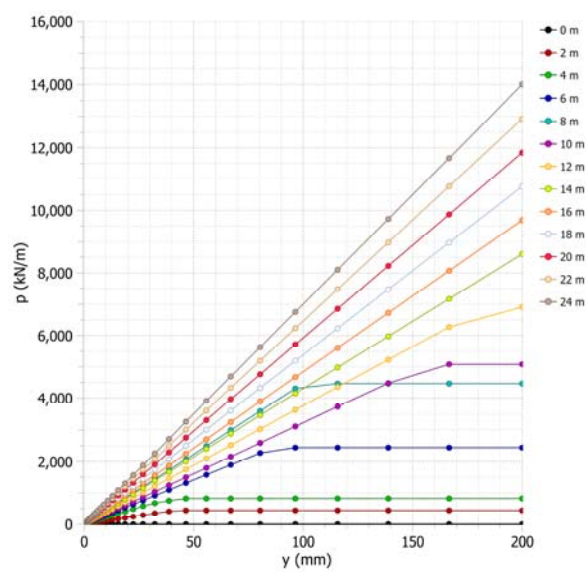
La cimentación profunda se ha diseñado en base a las investigaciones geotécnicas, resultando las siguientes curvas p-y para los pilotes.

Imagen 12: Curvas p-y





P-S1-03



P-S1-04

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se resumen las características de la cimentación profunda mediante pilotes para ambos estribos del Puente proyectado:

Tabla 4: Características geométricas de los pilotes – Puente Pardo

Estribo	Diámetro	Longitud	Separación mínima de pilotes Longitudinal / transversal	Cantidad de pilotes	Cota de fondo de cauce	Cota de inicio de pilotes	Cota final de pilotes
	m	m		Und.	msnm	msnm	msnm
Izquierdo	1.20	25.00	2.90	24.00	4.29	0.77	-24.23
Derecho	1.20	26.00	2.90	24.00	4.29	0.99	-25.01

6.5 Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal

El proyecto consta de rampas de subida y bajada del Puente Pardo, dicha configuración a lo largo de 0.94 km (el inicio de los trabajos es el km 0+145 del eje que se ha definido y el fin el km 1+085) permite el escurrimiento hidráulico del río Lacramarca de acuerdo a las nuevas exigencias del gálibo o borde libre entre el NAME del Puente y la parte inferior de las vigas del puente.

También incorpora a la vía de nuevos elementos en el contexto urbano en el que se encuentra, como son ciclovías, bermas, barreras de contención, veredas y barandas.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

El diseño presenta PIs horizontales, sin embargo, debido a los ángulos de deflexión encontrados, no se requiere de radios de curvatura.

En cuanto al bombeo, se considera 2%, debido a las pocas precipitaciones de la zona y al tipo de pavimento.

En el ítem 2.1.4.3.2 Secciones transversales del Tablero del Manual de Puentes del MTC, indica la necesidad de poner aceras o veredas para el flujo peatonal de todos los puentes. Del mismo modo, para velocidades de diseño mayores a 70 km/h se deberá contar con veredas de 1.50 m de ancho mínimo efectivo y deben estar protegidas por barreras.

El puente también debe permitir el paso de las ciclovías existentes a lo largo de la Av. José Pardo. Cada una de las ciclovías unidireccionales tiene una anchura de 1.60 m. Utilizando como referencia normativa el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista” de Lima, aprobado por Resolución de Gerencia N° 311-2017-MML-GTU, de fecha 19.04.2017, se considera que dicha anchura es adecuada, por lo que se prevé mantenerla en el nuevo puente.

Aunque usualmente las ciclovías se sitúan adyacentes a las veredas, como las ciclovías existentes a lo largo de la Av. José Pardo están situadas en la zona interior de las calzadas, se prevé mantenerlas en esta posición.

De la misma manera que en el Manual de Puentes del MTC se indica que las veredas para velocidades de diseño mayores a 70 km/h deberán estar protegidas por barreras, se considera que en el puente la ciclovía debe estar protegidas por barreras que la separen de la calzada.

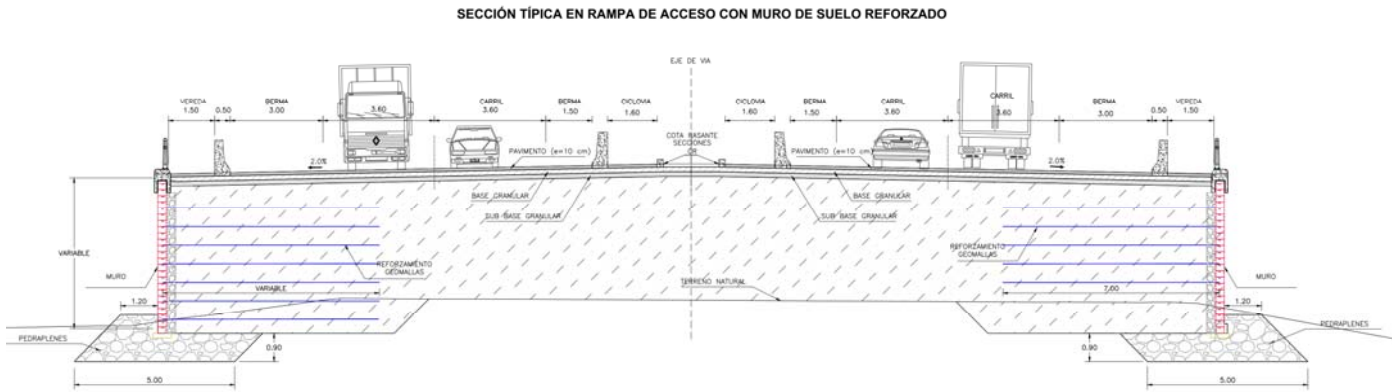
En el siguiente apartado se analizan las características de los sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad a instalar en el puente y, por lo tanto, la anchura necesaria para su colocación.

A partir de las consideraciones anteriores se prevé colocar en el puente Pardo los siguientes elementos con las anchuras que se indican.

Elemento	Baranda	Vereda	Barrera	Berma	Carril	Carril	Berma	Barrera	Ciclovía	Baranda	Semi espacio entre tableros
Anchura (m)	0.20	1.50	0.50	3.00	3.60	3.60	1.50	0.50	1.60	0.20	0.90
	Tablero										
Anchura (m)	16.20										

Fuente: Elaboración propia

Imagen 13: Sección típica Diseño Vial



Fuente: Elaboración Propia

6.6 Pavimentos

Estructura de pavimento para calzada definida para la etapa de 0-10 años es:

Tabla 5: Estructura de pavimento – calzada

Capa	Estructura de pavimento (0 – 10 años)	
	Acceso derecho	Acceso izquierdo
Carpeta asfáltica	4.0 pulg	4.0 pulg
Base Granular	6.0 pulg	6.0 pulg
Sub Base Granular	6.0 pulg	6.0 pulg

Al término del año 10 se colocará un refuerzo asfáltico de espesor igual a 1” previa evaluación de la condición superficial, funcional y estructural del pavimento para verificar su necesidad.

6.7 Señalización

Las señales a utilizar en el puente y en el acceso serán las siguientes:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Tabla 6: Señales preventivas a usar en el proyecto

Señal	Descripción	Figura
P-35	SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO (P-35) Esta señal advierte al conductor de la proximidad de un tramo con fuerte pendiente en descenso.	 P-35
P-35C	SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO (P-35) Esta señal advierte al conductor de la proximidad de un tramo con fuerte pendiente en ascenso.	 P-35C
P-56	ZONA URBANA. Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal R-30 de velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.	 P-56
P-46C	SEÑAL CICLOVÍA “VEHÍCULOS EN LA CICLOVÍA” Se utilizará para advertir al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.	 P-46C
P-46D	SEÑAL CICLOVÍA “TRAMO EN DESCENSO” Se utilizará para advertir al ciclista la proximidad de un tramo en pendiente en descenso en la ciclovia	 P-46D
P-46E	SEÑAL CICLOVÍA “TRAMO EN ASCENSO” Se utilizará para advertir al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en ascenso en la ciclovia	 P-46E

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Tabla 7: Señales reglamentarias a usar en el proyecto

Señal	Descripción	Figura
R-30	VELOCIDAD MÁXIMA. De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.	

Además, se usarán

1 señal Informativa: “No contamine el medio Ambiente”

Líneas de color blanco, indican separación del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación

Barreras de seguridad

Tachas retrorreflectivas.

Marcas en el pavimento.

6.8 Dispositivos de seguridad vial

Considerando la carencia total de dispositivos de seguridad vial, se proporcionará a la vía de todos los elementos necesarios, con la finalidad de evitar y/o minimizar accidentes de tránsito. En tal sentido, se ha previsto el uso de los siguientes dispositivos de seguridad vial:

- **Sistemas de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad**

Son aquellos dispositivos instalados en la carretera con la finalidad de proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control, que puede impactar contra algún objeto fijo (un puente, un pilar, un poste) o salirse de la carretera, mitigando los daños y lesiones tanto para sus ocupantes como para los otros usuarios de la carretera.

Los sistemas de contención de vehículos cumplirán con tres funciones básicas.

Contener al vehículo, redireccionar el vehículo y mitigar la gravedad del impacto de los ocupantes del vehículo.

A continuación, se presenta la memoria de cálculo de la barrera de seguridad:

A. Definición del Nivel de Contención

Con la Tabla N° 01 de la Directiva N° 07-2008-MTC/02 de fecha 10.11.2008, se ha definido el nivel de contención, tal como se muestra a continuación:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Cuadro 5: Niveles de contención

Tabla N° 01
Niveles de contención

Nivel de contención	NCHRP Report 350	EN 1317
P1 – Bajo	TL2	N1
P2 - Medio	TL3	N2
P3 - Medio alto	TL4	H1 H2 H3
P4 - Alto	TL5 o TL6	H4a
P5 - Muy alto	-	H4b

Nivel de Contención ➡ **Tipo P4**

P4 – Alto: Es el nivel recomendado para vías que tienen un tráfico considerable de vehículos pesados como camiones y autobuses con peso bruto de hasta 30 toneladas.

B. Nivel de Severidad del impacto

Con la Tabla N° 02 de la Directiva N° 07-2008-MTC/02 de fecha 10.11.2008, se ha definido el nivel de severidad del impacto que es parámetro que mide el daño que pueden sufrir los ocupantes de un vehículo al impactar en una barrera de seguridad.

Cuadro 6: Índices de severidad del Impacto

Tabla N° 02
Índices de severidad del impacto

Índice de severidad del impacto	Valor de los índices		
A	$ASI \leq 1.0$	y	$THIV \leq 33 \text{ km/h}$
B	$ASI \leq 1.4$		$PHD \leq 20g$

NOTA:

- El índice de severidad A proporciona una mayor seguridad para los ocupantes que el B, y es preferible en las mismas circunstancias.
- En localizaciones especialmente peligrosas, donde la contención del vehículo incontrolado (por ejemplo vehículos pesados) es un condicionante primordial, puede ser necesario instalar un sistema de contención sin un índice específico de severidad del impacto. Sin embargo, el valor de los índices determinado en las pruebas debe quedar reflejado en el informe de los mismos.

Fuente: EN 1317 y NCHRP-350

Nivel de Severidad del Impacto ➡ **A**

C. Tipo de Tráfico

Con la Tabla N° 05 de la Directiva N° 07-2008-MTC/02 de fecha 10.11.2008, se ha definido el tipo de tráfico, con los siguientes datos del Estudio de Tráfico.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

IMDA proyectado : 832 vehículos (Cuadro 7.3.2 del Estudio de Tráfico).
Vehículos Pesados > 18 t : 41%.

Cuadro 7: Tipo de Tráfico

Tabla N° 05
Tipo de Tráfico

Tipo de Tráfico	IMDA	% vehículos con masa > 18t
A	>4000	≥25
B	>4000	<25
C	350-4000	≥25
D	350-4000	<25
E	<350	≥25
F	<350	<25

Nota:

No obstante el vehículo predominante para el nivel de contención será obtenido mediante evaluaciones estadísticas provistas por el especialista.

Tipo de Tráfico ➡ **A**

D. Confirmación del Nivel de Contención

Con la Tabla N° 06 de la Directiva N° 07-2008-MTC/02 de fecha 10.11.2008, se ha confirmado el nivel de contención, de acuerdo al tipo de tráfico y vía, según se muestra a continuación:

Cuadro 8: Nivel de contención de acuerdo al tipo de tráfico y vía

Tabla N° 06
Nivel de contención de acuerdo al tipo de tráfico y vía

Tipo de Vía	Tipo de Tráfico	Barrera central	Barrera lateral	Barrera para puentes ⁽¹⁾
AP, MC	A B	P5-P4 P4-P3-P2	P4-P3 P4-P3-P2	P5-P4 P4
DC	C D	-	P3 P3-P2	P4-P3 P3
BVT	E F	-	P2 P1	P3-P2 P2

(1) Para puentes de luz menores a 10m será equivalente a colocar una barrera lateral.

Donde:

AP : Autopista
MC: Carretera multicarril o dual (dos calzadas)
DC: Carretera de dos carriles
BVT: Carretera de bajo volumen de tránsito

Nivel de Contención ➡ **P4**

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

E. Resumen

Las barreras de seguridad vial deben cumplir los siguientes parámetros:

Norma NCHRP Report 350	:	TL5 o TL6
Norma En 1317	:	H4a
Nivel de Severidad de Impacto	:	A
Ancho de Trabajo	:	La deformación depende tanto del tipo de sistema a emplear, las características del producto y los parámetros indicados de la prueba de impacto.
Empalmes con barreras rígidas	:	Los empalmes con barreras rígidas se efectuarán mediante elementos de transición y conexión compatibles con las barreras metálicas, de manera que se garantice un cambio gradual de la rigidez de los elementos.

Las barreras de seguridad vial deberán cumplir con todos los requerimientos indicados en la Directiva N° 007-2008-MTC/02 “Sistema de Contención de Vehículos tipo Barreras de Seguridad” aprobada mediante Resolución Ministerial N° 824-2008-MTC/02 de fecha 10 de noviembre del 2008.

Las barreras de seguridad vial deben ser colocadas generalmente en los extremos de los puentes, en los bordes externos de las curvas en relleno, en general en curvas peligrosas o rellenos con alturas superiores a 4 metros y con pendientes mayores a 1:4 (H:V).

También se instalarán cuando la distancia a una zona de peligro al borde de la calzada sea menor a 10 metros. Entendiéndose como zona de peligro aquel lugar considerado como riesgo potencial de accidente, por ejemplo, zonas donde hay peligro de despiste o volcadura, objetos fijos como muros, árboles y otros.

Se recomienda el uso de terminales abatidos y esviados cuando las condiciones del terreno lo permitan, así como también los terminales empotrados en corte.

6.9 Descripción de las obras

6.9.1 Puente Pardo

6.9.1.1 Tipo de puente

De acuerdo a las condiciones topográficas, al diseño geométrico del proyecto vial, a las condiciones geotécnicas del suelo de fundación y a las posibilidades constructivas en el lugar de ubicación del puente, se proyectan dos estructuras paralelas (sentido norte y sentido sur de la Av. José Pardo)

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

simplemente apoyadas de 43 m de luz entre ejes de apoyo. El puente está conformado por vigas prefabricadas tipo AASHTO de concreto preesforzado y losa de concreto reforzado vaciado in situ.

El puente se ubica dentro de una tangente por lo que el diseño en planta del puente se considera de eje recto. El eje de la vía y el eje predominante del río hacen un ángulo de 15º por lo que los ejes de apoyo de los extremos del puente se consideran esviados. De acuerdo a las características geométricas de la vía, el tablero del puente tiene un peralte de 2.0 %.

El Puente Pardo es proyectado con dos (02) carriles que cubren un ancho de 7.20 m y dos (02) bermas de 3.00 m y 1.50 m. Además, la losa se extiende 2.30 m hacia el interior del eje de vía donde se ubica la ciclovía de 1.60 m de ancho, hacia el exterior del eje de vía la losa se extiende 2.20 m, donde se ubica la vereda de 1.50 m de ancho. En los extremos de la calzada se proyectan barreras tipo New Jersey de 0.50 m de ancho y en los extremos de la ciclovía y vereda se proyectan barandas de protección de 0.20 m de ancho.

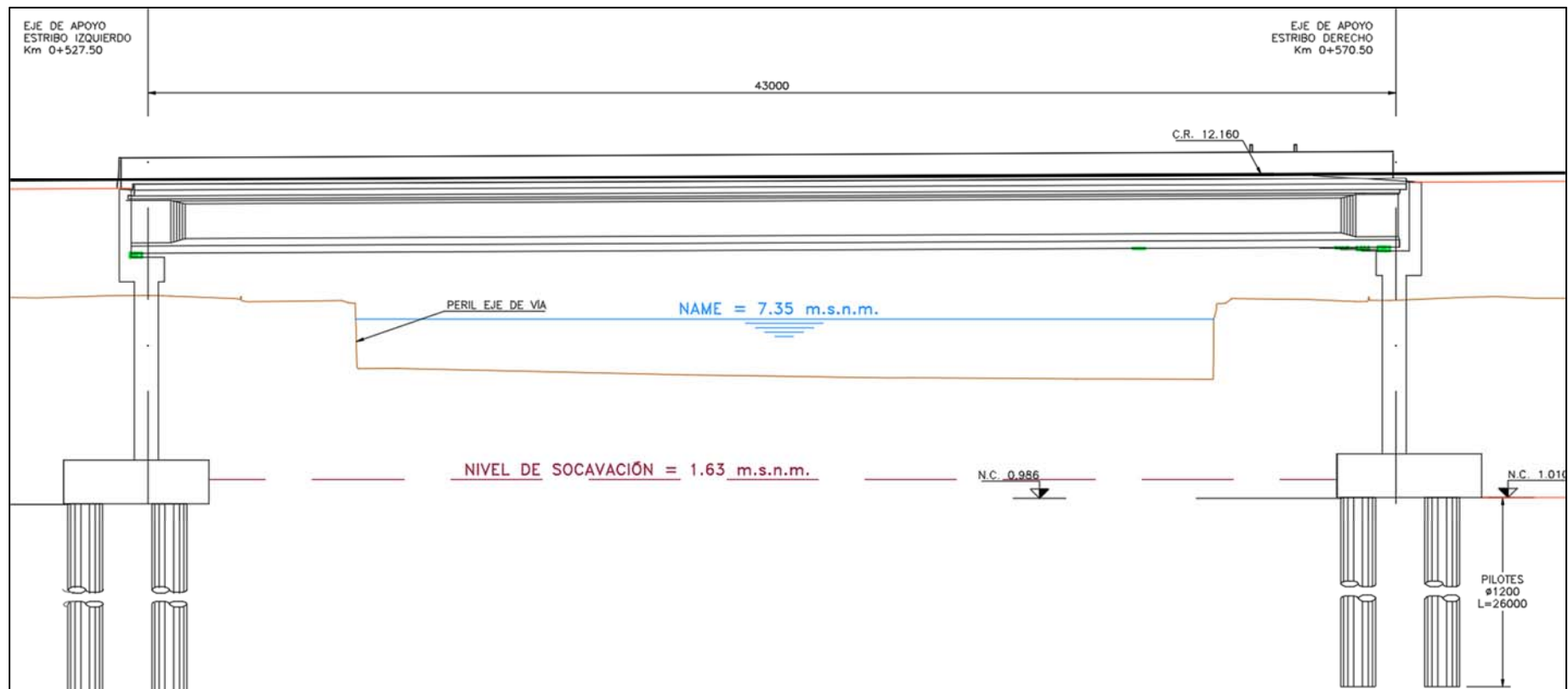
Tabla 8: Características del puente Pardo

DATOS TÉCNICOS	PUENTE PARDO
Luz hidráulica puente (m)	40.0
Cota fondo de cauce (msnm)	4.29
Cota NAME (msnm)	7.35
Tirante (m)	3.06
Borde libre (m)	2.00
Fondo de viga (msnm)	9.366
Altura de superestructura (m)	2.578

Fuente: Elaboración propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

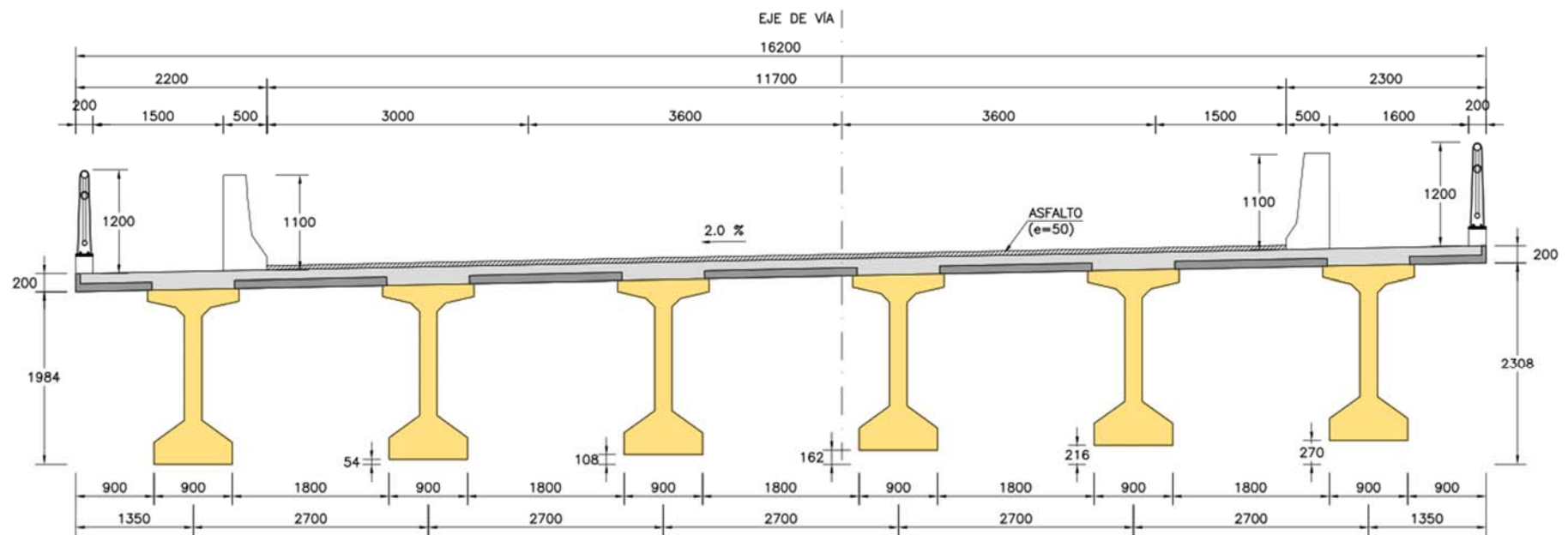
Imagen 14: Perfil del Puente Pardo



Fuente: Elaboración Propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Imagen 16: Sección de la calzada aguas abajo



Fuente: Elaboración Propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

6.9.1.2 Características

6.9.1.2.1 Superestructura

Las vigas de la superestructura son de concreto prefabricado postensado de $f'c=450 \text{ kg/cm}^2$. El puente cuenta con seis (06) vigas de 2.00 m de altura distanciadas a 2.70 m.

Las vigas en la primera etapa trabajan como estructuras simplemente apoyadas cuya resistencia cubre la demanda de su peso propio y el peso del concreto fresco de la losa. Una vez instaladas las vigas en su posición definitiva, se procede a vaciar la losa del puente, la misma que una vez endurecido el concreto trabaja en acción compuesta con las vigas prefabricadas. Para tomar las cargas de servicio a los dos tramos se les da continuidad a través de un diafragma en el apoyo central y a la losa se le otorga continuidad con acero dulce para tomar las tracciones en la losa superior comportándose desde este momento la superestructura como elemento continuo.

Las vigas principales están unidas transversalmente por vigas diafragma de concreto reforzado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$. Se proyectan un total de cinco (05) diafragmas intermedios por tramo y un diafragma en cada apoyo, para darle unidad a las vigas principales. La losa es de concreto reforzado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de 0.20 m de espesor, compuesta por prelosas de 0.09 m de espesor más un vaciado de continuidad, dicho vaciado será junto con los diafragmas.

6.9.1.2.2 Subestructura

La subestructura está conformada por dos (02) estribos de concreto reforzado cimentados en arena a través de doce (12) pilotes de concreto reforzado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, 1.20 m de diámetro, a una profundidad tal que está garantizada su integridad y su seguridad de acuerdo a las recomendaciones del estudio de Mecánica de Suelos y transmiten al terreno una carga menor a la capacidad portante del mismo. En el estribo izquierdo los pilotes tienen una longitud de 25.00 m, mientras que en el estribo derecho la longitud de los pilotes es de 26.00 m.

Los estribos se constituyen por muros verticales de concreto reforzado sobre los que se apoyan las vigas. Ambos estribos son de 11.00 m de altura en el Eje del Puente, teniendo la elevación una altura de 9.50 m y la zapata una altura de 1.50 m. La elevación es de concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ al igual que la cimentación.

El puente cuenta con losas de aproximación de concreto reforzado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, que se integran a los parapetos de los estribos.

6.9.1.2.3 Varios

Los aparatos de apoyo del puente constan de planchas de Neopreno de dureza 60 reforzadas con platinas de acero estructural $F_y=3500 \text{ kg/cm}^2$. Las barandas del puente se desarrollan por un murete continuo de concreto reforzado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ que remata en la coronación en una baranda de acero conformada por postes y pasamanos de tubos.

El puente además cuenta con juntas de dilatación conformadas por ángulos de acero anclados al parapeto de los estribos y a los extremos de la losa del puente. La junta además cuenta con una tapajunta de neopreno tipo panal adherido con epóxicos y asegurado con platinas soldadas a los ángulos tal como se señala en los planos. La calzada del puente cuenta con una carpeta asfáltica de 2"

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

de espesor y con tubos de drenaje de PVC pesado de 3” de diámetro distribuidos conforme se señala en los planos de obra.

En los estribos se colocan dispositivos de control sísmico de manera que en un evento extremo este garantizada la estabilidad y seguridad de la superestructura. El dispositivo de control sísmico está conformado por cajones de acero estructural embebidos a la viga cabezal con la holgura necesaria para que el puente sufra las deformaciones de servicio.

6.9.1.2.4 Materiales

La calidad de los materiales empleados en cada una de las partes que conforman el paso a desnivel son los siguientes:

- Concreto presforzado $f'_c=450 \text{ kg/cm}^2$ en vigas prefabricadas.
- Concreto reforzado $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en losa y vigas diafragmas.
- Concreto reforzado $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en barreras y barandas.
- Concreto reforzado $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en estribos.
- Concreto reforzado $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en pilotes.
- Concreto reforzado $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ en losa de aproximación.
- Acero de refuerzo ASTM A706 $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ en subestructura.
- Acero de refuerzo ASTM A615 $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ en superestructura.
- Acero de presfuerzo $f_s=18,900 \text{ kg/cm}^2$.
- Acero estructural ASTM A709 $f_y=3,500 \text{ kg/cm}^2$ en dispositivos de control sísmico.
- Acero estructural ASTM A36 $f_y=2,520 \text{ kg/cm}^2$ en barandas.
- Soldadura electro AWS E7018.
- Pernos de anclaje A307.
- Neopreno dureza 60.

6.9.1.2.5 Ficha Técnica

Tabla 9 Ficha Técnica del Puente

FICHA TÉCNICA PUENTE PARDO			
1 IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN			
Nombre:	Puente Pardo	Departamento:	Ancash
Tipo de Puente:	Concreto Postensado	Provincia:	Santa
Sobre:	Rio Lacramarca.	Distrito:	
Altitud:	11.945 m.s.n.m.		
Coord. Este	769499		
Coord. Norte:	8992123		
2 DATOS GENERALES			
Longitud total (m):	43	material:	Concreto
Ancho baranda (m):	0.2		

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

FICHA TÉCNICA PUENTE PARDO			
Ancho vereda (m):	1.5		
Ancho Barrera (m):	0.5		
Berma:	3		
Carril:	3.6		
Carril (m):	3.6		
Berma (m)	1.5		
Barrera (m):	0.5		
Ciclovia (m):	1.6		
Baranda (m):	0.2		
Ancho Total calzada (m):	16.2		
3 TRAMOS			
N° Tramos:	2	Longitud tramo:	43
4 SUPERESTRUCTURA			
LOSA		VIGAS	
Material:	Concreto	Numero de vigas por calzada:	6
Espesor de Losa (cm):	20	material:	Concreto postensado
Material de capa de rodadura:	Carpeta asfáltica	Peralte:	
Espesor de la capa de rodadura (cm)	5.00 cm	Separación entre ejes (m):	2.7
5 SUBESTRUCTURA			
ESTRIBO IZQUIERDO		ESTRIBO IZQUIERDO	
Material:	Concreto	Material:	Concreto
N° Pilotes:	24	N° Pilotes:	24
Diámetro de pilotes (m)	1.2	Diámetro de pilotes (m)	1.2
6 DETALLES			
BARANDAS		BARRERAS DE SEGURIDAD	
Tipo:	Barrera Lateral	Tipo:	New Jersey
Material:	Metálica	material:	Concreto

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

FICHA TÉCNICA PUENTE PARDO			
7 ACCESOS			
ACCESO IZQUIERDO		ACCESO DERECHO	
<i>Longitud total (m):</i>	385	<i>longitud total (m):</i>	515
<i>Sub base (cm):</i>	15	<i>Sub base (cm):</i>	15
<i>base (cm)</i>	15	<i>base (cm)</i>	15
<i>Carpeta asfáltica (cm)</i>	10	<i>Carpeta asfáltica (cm)</i>	10
<i>Ancho Total calzada (m):</i>	16.2	<i>Ancho Total calzada (m):</i>	16.2
<i>Refuerzo:</i>	<i>Muro de suelo reforzado con parámetro vertical</i>	<i>Refuerzo:</i>	<i>Muro de suelo reforzado con parámetro vertical</i>

6.9.2 Muro de suelo reforzado con paramento vertical

Para la construcción de las rampas del puente se propone un sistema de Muros de Suelo Reforzado cuya fachada estará conformada por bloques de concreto prefabricados unidos entre sí por conectores de polietileno de alta densidad reforzados con fibra de vidrio a los cuales se fijarán geomallas uniaxiales de polietileno como refuerzo principal de la estructura para absorber las tensiones generadas por los empujes del suelo retenido, permitiendo de esta manera conformar estructuras de contención lo suficientemente resistentes para controlar las solicitaciones actuantes.

Los bloques de concreto son colocados sin ningún tipo de material cementante fijándose sólo con conectores que se insertan en sus ranuras, y cumplen la función de paramento de la estructura dando a la estructura de un acabado arquitectónico.

Sus características permiten la construcción de estructuras de gran altura capaces de soportar cargas de gran magnitud. sus principales ventajas son: flexibilidad, rapidez constructiva, estructuras monolíticas y bajo impacto ambiental.

Los componentes del sistema incluyen:

Bloques de concreto: son unidades fabricadas a base de cemento, agua y agregados con medidas específicas de acuerdo a los planos. Las dimensiones nominales de los bloques de concreto son: 8"x18"x11" (Alto x largo x ancho). El peso de las unidades de concreto es de 35 kg aproximadamente, el mismo que combinado con su inclinación, deberá ser capaz de proveer una resistencia al deslizamiento inicial a lo largo de la base de las unidades apiladas y proveer suficiente resistencia al vuelco para bajas alturas de muros. Los bloques de concreto tienen un mínimo de resistencia a la compresión a los 28 días de 280 kg/cm² (4,000.00 psi) y una absorción del 6%.

Conexiones: Conector de poliestireno de alto impacto embebido en el concreto y conexiones de acero.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Refuerzos: La geomalla estructural es una estructura integral fabricada a base de polietileno de alta densidad, resistente a la tracción y de alto peso molecular.

Material de relleno: El relleno compactado es un material granular que deberá ser compactado cada 25 centímetros, al 95% del Proctor Estándar.

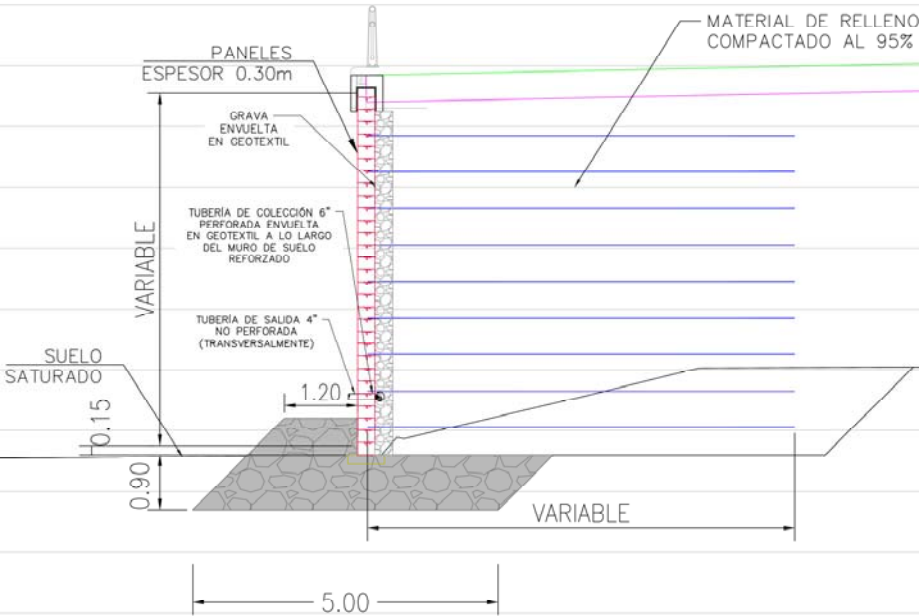
Debido a la presencia del nivel de agua y para proteger la base del muro, se propone una base de pedraplén para la construcción del muro de suelo reforzado.

Se realizó el análisis de estabilidad en la sección donde se presenta el muro de suelo reforzado de mayor altura. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los factores de seguridad del análisis de estabilidad.

Tabla 10: Resumen del análisis de estabilidad

Sección de análisis	Factor de seguridad F.S.	
	Estático	Pseudoestático
0+680	1.518	1.165

Imagen 17: Sección típica



Fuente: Elaboración Propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

7 CANTERAS

La construcción de las estructuras proyectadas, darán lugar a la necesidad de utilizar canteras, en función de los volúmenes a explotar, para cubrir las necesidades del proyecto.

A continuación, se presentan las canteras que se tiene previsto usar para las obras ubicadas en la avenida José Pardo. Dichas canteras han sido evaluadas y analizadas en el informe correspondiente, concluyéndose que sus características satisfacen las exigencias que deben de tener los materiales con los cuales se construirán las obras proyectadas como parte de las intervenciones en el presente ámbito.

Para las intervenciones en el ámbito del Proyecto Puente Pardo, se recomienda las siguientes canteras.

CANTERAS RECOMENDAS PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE PARDO

CANTERA	Coordenadas UTM WGS 84		ÁREA (ha)	MATERIAL	REFERENCIA
	ESTE	NORTE			
La Joya 2021	776,691	9,004,377	800.00	Roca, para enrocados; material para corona de diques, y afirmado.	Cambio Puente
JC Astilleros	765,176	8,985,147	600.00	Roca, para enrocados; material para corona de diques, y afirmado.	Sur de Nuevo Chimbote

Fuente: Estudio de Canteras, fuentes de agua y DME's.

7.1 Cantera La Joya

La cantera La Joya se encuentra en la zona denominada Cambio Puente al NE de la ciudad de Chimbote en el distrito de Chimbote, provincia de Santa en la margen derecha del río Lacramarca y a 1.73 Km del centro poblado Cambio Puente la Cantera la Joya 2021; cuenta con el código de concesión 110000121 con una extensión de 800 Has disponibles.

La cantera La Joya 2021 explota material de enrocado, roca y material adecuado para escolleras cuyas dimensiones varían de acuerdo a los requerimientos de demanda. Dicho material corresponde a roca volcánica andesítica e intrusiva granodiorítica.

Tabla 11: Ubicación de cantera La Joya

COORD. UTM:	X: 766917 Y: 9004377
PROVINCIA:	Santa
DISTRITO	Chimbote
PARAJE	Cambio Puente
DENOMINACIÓN	La Joya

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Imagen 18: Ubicación de la cantera La Joya



Fuente: Elaboración Propia

Según la ficha de resumen minero de INGEMMET el titular de la Cantera La Joya es el señor Edgar Alexander Rodriguez Villajulca.

El rendimiento de la Cantera se estima a través de los volúmenes de reserva ya que la extracción es esporádica y se da de acuerdo con los requerimientos de clientes tanto estatales como privados. La reserva utilizable estimada es de 2,520,000.00 m³.

La presente tabla muestra los rendimientos estimados, basados en el análisis de la información obtenida de la cantera existente.

Tabla 12: Estimación de Rendimientos y Usos cantera La Joya

	Cantera La Joya
Área (m ²)	210,000.00
Área (Ha) (*)	15,2
Potencia (m)	15
Desbroce (m)	3
Potencia Aprovechable (m)	12
Top soil	-
Volumen bruto (m ³)	3,150,000.00
Volumen utilizable (m ³)	2,520,000.00
Volumen desechable (m ³)	630,000.00
Rendimiento (%)	80
Observaciones	Horizontes erráticos de cobertura de suelos y macizos con RQD menor a 50% en un espesor de 2.0 a 3.0 m

Nota:

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

(*) El área evaluada corresponde a la estimación de un área aprovechable de acuerdo a la inspección de campo realizada en el mes de octubre del 2021; no obstante, el área de concesión que figura en los registros catastrales del predio es ampliamente mayor.

7.2 Cantera JC Astilleros

La información sobre la ubicación de la Cantera JC Astilleros se encuentra en el Cuadro 13.

Tabla 13: Ubicación de cantera JC Astilleros

COORD. UTM:	X: 765,176 Y: 8'985,147
PROVINCIA:	Santa
DISTRITO	Chimbote
PARAJE	El Arenal
DENOMINACIÓN	Astilleros

7.2.1.1 Acceso

Partiendo de la Plaza de Armas de Nuevo Chimbote, se accede a la Cantera JC Astilleros, a través de la Carretera Panamericana Norte, se toma el desvío hacia la Playa El Dorado, siendo el tiempo de viaje de 30 minutos. Se continúa por una trocha carrozable, de 12.5 km.



Figura 1. Ubicación cantera JC Astilleros.

7.2.1.2 Descripción

Geológicamente la cantera JC Astilleros presenta afloramiento de intrusivos de la Edad Cretácico Superior, corresponde a la Súper Unidad Santa Rosa (Ks-sr1-tn), relacionado al emplazamiento del

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Batolito de la costa; está compuesto por tonalitas con cristales de plagioclasas y Hornblendas alineados. Hacia el W, se ubica la Unidad volcánico sedimentaria, Grupo Casma del Cretácico inferior- Formación Huarmey - Miembro inferior. Tiene una litología compuesta por andesitas, aglomerados, areniscas volcanoclasticas, lavas almohadilladas de color gris verdosas.

La actividad de explotación en la cantera JC Astilleros denota la extracción de materiales de construcción diversos, describiéndose la producción de agregados como arena gruesa, roca y piedra chancada de diversos tamaños, afirmado.

7.2.1.3 Propietario

El propietario de la cantera JC Astilleros es el Grupo Cavenago, con dirección en Avenida los Pescadores, Manzana C, Lote 3, Gran Trapecio, Distrito Chimbote, según datos proporcionados por el personal de gestión documentaria de la cantera, corroborada por la ficha de derecho minero de INGEMMET.

7.2.1.4 Periodo de Explotación

El periodo de explotación que se tiene registrado, comienza el 05/07/2021. Actualmente, continúa en operación.

7.2.1.5 Resultados de Laboratorio

Los resultados de los ensayos realizados a las muestras, son los siguientes:

RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES EN LA CANTERA JC ASTILLEROS

Calicata	Form.	% Abrasión Los Ángeles	Compresión Uniaxial (Kg/cm ²)	Durabilidad (%)	Peso Específico (g/cm ³)	Sales Solubles (ppm / %)	M.O. (%)	Sulfatos (ppm / %)	Cloruros (ppm / %)	pH	Petrografía
JC-Astilleros	Ígnea Volcánica Porfídica	14.7	356	2	2.657	14,29 / 0,001	0.56	38,47 / 0,004	50,80 / 0,005	6.9	Andesita Porfírica
JC-Astilleros	Ígnea - Intrusiva Porfídica	20.2	197	1.87	2.67	36,00 / 0,004	0.793	24,00 / 0,002	60,2 / 0,006	7	Andesita Porfírica

Fuente: Estudios de Canteras, Fuentes de Agua y DME's.

De acuerdo a la Norma ASTM C-131, el resultado del Ensayo de Abrasión en la Máquina de Los Ángeles, no debe ser mayor que 35%. La durabilidad se rige por la norma ASTM C 88, la Norma NTP 400.016, y la Norma MTC E-209.

La roca que se explota es ígnea volcánica porfídica, de andesita porfídica, recomendable para conformación de enrocados.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

8 DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Los Depósitos de Material Excedente (DME), son unidades donde se depositan los materiales sobrantes provenientes de excavaciones, cortes de terreno, etc.

Para fines de eliminación de material excedente, producto de los trabajos realizados para las intervenciones proyectadas en el ámbito de la avenida José Pardo, se ha especificado la utilización del DME M4.

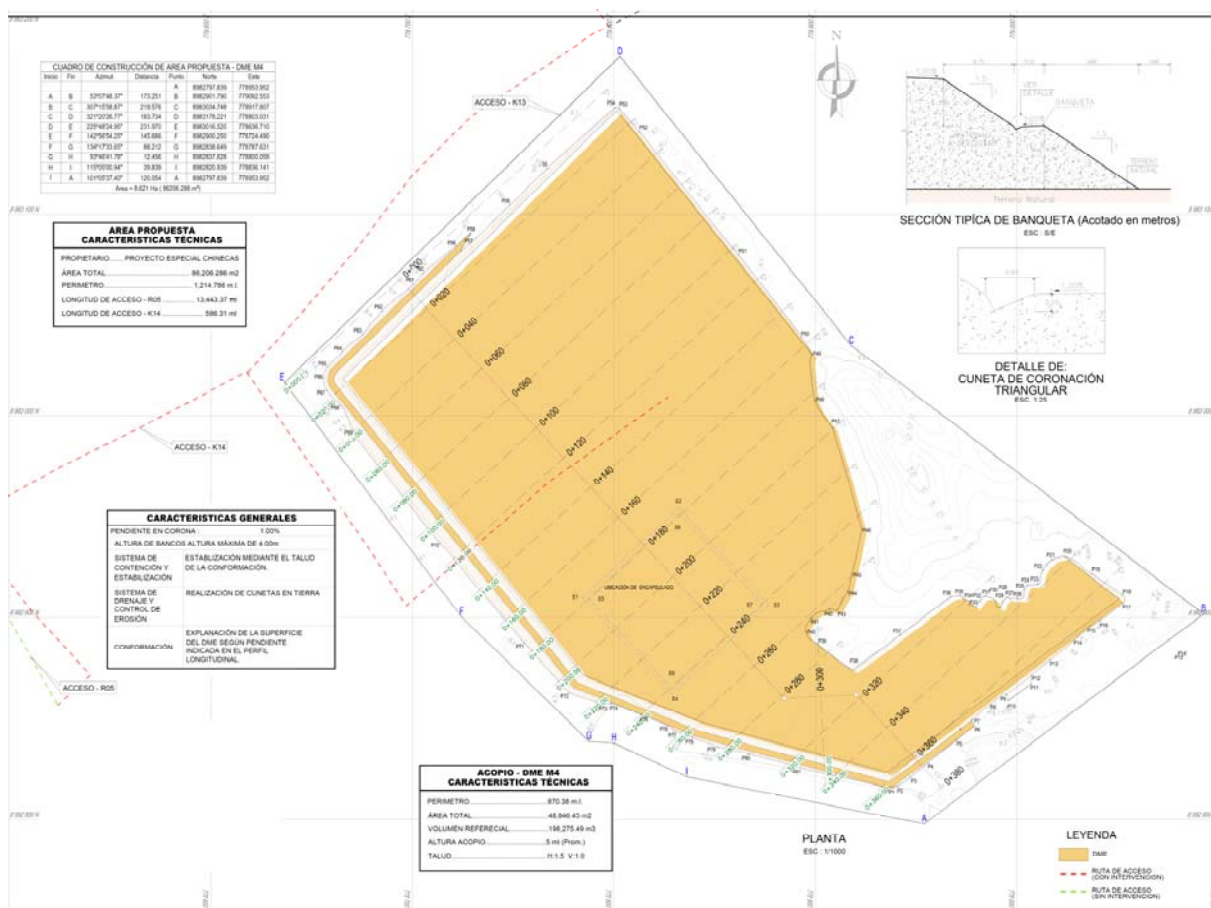
La gestión de los residuos procedentes de demoliciones, derrumbes y asfalto, deberá realizarse según lo establecido en el Artículo 69 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Los residuos sólidos no peligrosos provenientes de las actividades de la construcción y demolición deben disponerse en escombreras o rellenos sanitarios que cuenten con celdas habilitadas para tal fin. En este caso, los residuos de la demolición del puente existente en la actualidad y sus accesos serán tratados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) convenientemente autorizada, a excepción de los materiales de concreto producto de la demolición serán dispuestos en el sector del relleno sanitario “Pampa la Carbonera”

8.1 DME – M4

El DME M4 se encuentra ubicado en Vesique, al este de la calzada derecha de la Autopista Panamericana norte.

EDI PUENTE PARDO
“MEMORIA DESCRIPTIVA”

Imagen 19: Diseño de conformación DME M4



Actualmente es un terreno baldío es improductivo. La distancia a centros poblados es de más de 5,00 km. No presenta afección a Áreas Naturales Protegidas ni a Zonas de Amortiguamiento.

Con parámetros Geotécnicos de estudios disponibles y geometría prevista para el DME M4 (alturas, anchos de berma e inclinaciones), se han realizado análisis de estabilidad de taludes para la sección transversal y longitudinal, obteniendo Factores de Seguridad aceptables para los fines requeridos.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

9 PUNTOS DE AGUA

El Estudio de Puntos de Agua tiene por objeto realizar la identificación, análisis y selección de las fuentes de aprovisionamiento de agua para la obra, tanto para la fabricación de concreto portland como para el humedecimiento de los materiales para su compactación y adicionalmente para el control de polvo en obra.

Se ha previsto un punto de agua, cerca de la zona donde se definen las obras de la nueva estructura situado en las inmediaciones del río Lacramarca. Este punto de agua se ha sido escogido considerando su accesibilidad, la longitud de acceso al mismo y la facilidad para la extracción de agua.

9.1 Punto de Agua PA-01

El PA-01 se encuentra ubicado en la margen derecha del río Lacramarca, en la progresiva 5+130, en la confluencia de la ruta de acceso K6 con la ruta de acceso K5, definidas en el informe 400197-OHL001-000-XX-DM-CV-000003-R01 “Estudio de Áreas Auxiliares y Accesos” del Proyecto de las Defensas Ribereñas del río Lacramarca.

Imagen 20: Ubicación del PA-01



Fuente: Elaboración Propia

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Aunque este punto de agua se encuentra a algo más de 500 metros del final del casco urbano de Chimbote, unas viviendas aisladas se encuentran a 300 metros de dicho punto de agua.

En la siguiente tabla se muestran las características principales del Punto de Agua PA-01:

Tabla 14: Características del PA-01

Punto de Agua	Progresiva	Coordenadas UTM WGS 84		Tipo de fuente de agua
		Este	Norte	
PA-01	5+130	8993825	769364	Acequia principal de riego Bocatoma La Perla 2

Fuente: Estudio de Áreas Auxiliares y Accesos

Imagen 21: Punto de Agua PA-01



Fuente: Elaboración Propia

El acceso al Punto de Agua PA-01 se realiza a través de la ruta de acceso K6, a una distancia de aproximadamente 2,115 metros de la zona donde se definen las obras, contando el tramo de la avenida José Pardo desde la nueva estructura.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

10 METRADOS

En este apartado se presenta el resumen de los metrados de las partidas identificadas en el Presupuesto Base que se incluyen en el Volumen VI. Metrados.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES		
1.1	Movilización y Desmovilización de Equipos	Glb	1.00
1.2	Trazo y replanteo	mes	10.17
1.3	Demolición de Estructuras Existentes	m3	857.91
1.4	Demolición y desmontaje de Estructuras de Acero	Ton	33.90
1.5	Demolición de Capeta Asfáltica	m3	484.26
1.6	Demolición de Dren Existente	m3	2.69
1.7	Mantenimiento de Transito y seguridad vial	Glb	1.00
1.8	Cartel de Identificación de Obra	Und	1.00
1.9	Instalaciones provisionales para la Obra	Glb	1.00
1.10	Demolición y eliminación de estructuras	m3	14.28
2	PUENTE		
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.1.1	Limpieza de terreno	m2	18,136.26
2.1.2	Excavación para estructuras en material común en seco	m3	4,657.94
2.1.3	Excavación para estructuras en materiales común bajo agua	m3	4,358.83
2.1.4	Encauzamiento de puentes	m3	1,015.02
2.1.5	Relleno para estructuras	m3	6,773.72
2.1.6	Geotextil no tejido Clase 2	m2	1,729.14
2.1.7	Conformación de desvío en cauce de río	m3	1,540.00
2.1.8	Relleno no estructural con material propio	m3	1,540.00
2.2	PILOTES		
2.2.1	Movilización y desmovilización de equipos de pilotaje	Glb	1.00
2.2.2	Plataforma de trabajo para pilotaje	m2	1,472.00
2.2.3	Concreto Clase C (F'c= 280 kg/cm2) bajo agua	m3	1,384.31
2.2.4	Acero de Refuerzo ASTM A706 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	208,383.84
2.2.5	Descabezado de pilotes D= 1.20 m	und	48.00
2.2.6	Prueba de Integridad de Pilotes	und	48.00
2.2.7	Pilotes excavados de D=1.20 m incl. Colocación de armadura y vaciado de concreto.	m	1,224.00
2.3	ESTRIBOS		
2.3.1	Concreto clase H (f'c=100 Kg/cm2) bajo agua	m3	29.93
2.3.2	Concreto clase D (f'c=210 Kg/cm2) bajo agua	m3	649.44
2.3.3	Concreto clase D (f'c=210 Kg/cm2)	m3	349.21
2.3.4	Encofrado y desencofrado bajo agua	m2	461.16

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

2.3.5	Encofrado y desencofrado en seco	m2	480.13
2.3.6	Encofrado y desencofrado cara vista, bajo agua	m2	199.75
2.3.7	Encofrado y desencofrado cara vista, en seco	m2	498.12
2.3.8	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 Kg/cm2	Kg	82,293.40
2.4	VIGAS		
2.4.1	Concreto Clase A (F'c= 450 kg/cm2)	m3	470.26
2.4.2	Encofrado y desencofrado cara vista	m2	3,650.25
2.4.3	Acero de Refuerzo ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	85,408.20
2.4.4	Transporte de Vigas postensadas	Glb	1.00
2.4.5	Postensado de vigas	ton-m	552,258.00
2.4.6	Montaje de Vigas	ton	1,175.65
2.5	PRE LOSA		
2.5.1	Concreto Clase C (F'c= 280 kg/cm2)	m3	78.70
2.5.2	Encofrado y desencofrado cara vista	m2	1,133.49
2.5.3	Acero de Refuerzo ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	34,475.80
2.5.4	Transporte de pre losas	Glb	1.00
2.5.5	Izaje y colocación de pre losas	Glb	1.00
2.6	VIGA DIAFRAGMA Y LOSA		
2.6.1	Concreto clase C (f'c=280 Kg/cm2)	m3	347.42
2.6.2	Encofrado y desencofrado cara vista	m2	673.91
2.6.3	Acero Corrugado ASTM A706 Grado 60 fy=4200 Kg/cm2	kg	17,392.60
2.6.4	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 Kg/cm2	kg	23,553.40
2.7	LOSA DE APROXIMACIÓN		
2.7.1	Concreto Clase C (F'c= 280 kg/cm2)	m3	53.33
2.7.2	Encofrado y desencofrado en seco	m2	18.29
2.7.3	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	7,065.20
2.8	BARRERA DE CONCRETO ARMADO		
2.8.1	Concreto Clase D (F'c= 210 kg/cm2)	m3	65.82
2.8.2	Encofrado y desencofrado cara vista	m2	417.05
2.8.3	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	7,344.30
2.8.4	Junta de dilatación	m2	16.72
2.9	BARANDA METÁLICA		
2.9.1	Baranda Metálica (h= 1.0 m)	m	174.84
2.9.2	Concreto Clase D (F'c= 210 kg/cm2)	m3	6.99
2.9.3	Encofrado y desencofrado cara vista	m2	72.18
2.9.4	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	2,214.40
2.10	VARIOS		
2.10.1	Dispositivos de apoyo de neopreno para puentes 400x400	und	24.00
2.10.2	Dispositivos de control sísmico - Tope Lateral	und	20.00
2.10.3	Tubería PVC 3"; L=650mm	m	31.20

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

2.10.4	Junta de Dilatación	m	65.40
2.10.5	Impermeabilización con pintura bituminosa	m2	440.34
2.10.6	Prueba de carga en puentes	Glb	1.00
2.10.7	Riego de Liga	m2	1,272.80
3	ACCESOS		
3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.1.1	Excavación en explanaciones.	m3	11,471.09
3.1.2	Perfilado y compactado en zonas de corte	m2	32,590.70
3.1.3	Conformación de Terraplenes.	m3	74,099.66
3.2	MURO DE SUELO REFORZADO		
3.2.1	Muro de Suelo Reforzado	m2	4,546.00
3.2.2	Muro de Suelo Reforzado envuelto en Geomalla	m3	611.00
3.2.3	Pedraplen sobre terreno saturado	m3	6,280.90
3.2.4	Material de Filtro para drenaje	m3	1,272.72
3.2.5	Tubería de Polietileno (HDPE) D=150mm Rígida perforada	m	1,053.00
3.2.6	Tubería de Polietileno (HDPE) D=100mm Rígida no perforada	m	10.80
3.2.7	Concreto Clase C (F'c= 280 kg/cm2) para nivelación entre MSR y Corona de Muro	m3	39.55
3.3	PAVIMENTOS		
3.3.1	Sub base granular	m3	3,976.07
3.3.2	Base granular	m3	3,976.07
3.3.3	Imprimación asfáltica	m2	26,221.52
3.3.4	Carpeta asfáltica en caliente.	m2	26,221.52
3.3.5	Riego de Liga	m2	10.18
3.4	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
3.4.1	Señales preventivas.	Und	18.00
3.4.2	Señales Reglamentarias.	und	6.00
3.4.3	Poste de soporte de señales.	und	24.00
3.4.4	Señal Informativa.	Und	3.00
3.4.5	Tachas Retroreflectivas	und	705.00
3.4.6	Marcas en el Pavimento.	m2	671.50
3.4.7	Estructura de Soporte de Señales Tipo E-1	und	1.00
3.4.8	Estructura de Soporte de Señales Tipo E-2	und	2.00
3.5	BARRERAS DE SEGURIDAD Y SARDINEL EN RAMPA DE ACCESO		
3.5.1	Concreto Clase D (F'c= 210 kg/cm2)	m3	1,816.61
3.5.2	Encofrado y desencofrado en seco	m2	11,364.62
3.5.3	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	127,347.12
3.5.4	Junta de dilatación	m2	270.60
3.6	BARANDA DE SEGURIDAD		
3.6.1	Baranda Metálica (h= 1.0 m)	m	1,152.22
3.6.2	Concreto Clase D (F'c= 210 kg/cm2)	m3	300.73

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

3.6.3	Concreto Clase A (F'c= 140 kg/cm2)	m2	33.13
3.6.4	Encofrado y desencofrado en seco	m2	3,389.62
3.6.5	Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 fy=4200 kg/cm2	kg	14,971.95
3.6.6	Junta de dilatación	m2	82.75
3.7	DREN EXISTENTE		
3.7.1	Excavación en material común	m3	128.05
3.7.2	Relleno	m3	16.82
3.7.3	Concreto Clase D (F'c= 175 kg/cm2)	m3	19.44
3.7.4	Encofrado y desencofrado en seco	m2	56.68
3.7.5	Tubería Corrugada de Acero Galvanizado de 1.20 m de diámetro	m	42.93
3.7.6	Acero Corrugado ASTM A706 Grado 60 fy=4200 Kg/cm2	kg	442.10
3.7.7	Concreto clase H (f'c=100 Kg/cm2) bajo agua	m3	3.61
3.7.8	Cama de arena e= 0.10 m	m3	9.53
3.8	CAMINOS		
3.8.1	Excavación en explanaciones de caminos.	m3	4,025.97
3.8.2	Perfilado y compactado en zonas de corte de caminos	m2	4,504.89
3.8.3	Conformación de Terraplenes en caminos	m3	1,194.91
3.8.4	Pedraplén sobre terreno saturado	m3	5,974.65
3.8.5	Rampas peatonales Puente Pardo	m3	24.04
3.9	TRANSPORTES		
3.9.1	Transporte de material granular para D <= 1 km	m3 x km	75,633.07
3.9.2	Transporte de material granular para D > 1 km	m3 x km	1,470,977.34
3.9.3	Transporte de material excedente para D <= 1 km	m3 x km	22,842.26
3.9.4	Transporte de material excedente para D > 1 km	m3 x km	340,218.79
3.9.5	Transporte de roca para D <= 1 km	m3 x km	5,527.19
3.9.6	Transporte de roca para D > 1 km	m3 x km	98,547.32
3.9.7	Transporte de residuos de concreto armado procedentes de la demolición de estructura existente	m3	1,266.50
3.9.8	Transporte de residuos de acero procedentes de la demolición de estructura existente	ton	33.90
3.9.9	Transporte de residuos procedentes de la demolición de Carpeta Asfáltica	m3	581.11
3.9.10	Transporte de residuos de tubería HDPE procedentes de la demolición de dren Existente	m3	3.21
3.9.11	Transporte de residuos de concreto procedentes del descabezado de pilotes	m3	91.20
4	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
4.1	Seguridad y salud ocupacional	Glb	1.00
4.2	Implementación del plan para vigilancia, prevención y control de Covid-19 en el trabajo	Glb	1.00
5	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
5.1	Servicio de Monitoreo Arqueológico	mes	9.70
5.2	Servicio de Implementación y ejecución del plan de buen vecino y relaciones públicas	mes	10.17
5.3	Monitoreo Ambiental	Glb	1.00
5.4	Servicio de Gestión de Residuos	mes	10.17

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas han sido realizadas siguiendo la normatividad vigente, separando aquellas especificaciones técnicas generales, ya definidas en el "Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013", las mismas que se han complementado con Especificaciones Técnicas Especiales para aquellas partidas no consideradas en las EG-2013, y que son de aplicación exclusiva al presente proyecto.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

12 ESTUDIO DE INTERFERENCIAS

A través del Estudio de Interferencias se realizó el inventario de las Interferencias de Servicios Públicos y Privados, que pudieran ser afectadas por la ejecución del Proyecto, dentro de su área de emplazamiento e influencia.

De acuerdo al levantamiento en campo y las respuestas a las solicitudes de información de entidades, en la zona de ámbito donde se define el nuevo puente sobre el río Lacramarca para el paso de la avenida José Pardo y sus correspondientes accesos se han identificado únicamente interferencias con tendidos telefónicos, instalaciones de la red de distribución de gas *Gases del Pacífico S.A.C. – QUAVII*, tendidos eléctricos, tanto de Media como de Baja Tensión, de Hidrandina y red de agua potable.

Posterior a su identificación, se realizaron las gestiones correspondientes con las diferentes entidades responsables de dicha infraestructura a fin de inspeccionar y corroborar en campo de forma conjunta las instalaciones de las distintas empresas. Se realizaron inspecciones de campo conjuntas con las siguientes empresas:

- ✓ SEDACHIMBOTE, SA
- ✓ HIDRANDINA, SA
- ✓ GASES DEL PACIFICO SAC – QUAVII
- ✓ TELEFONICA SAA

Se precisa en este apartado que la resolución de las interferencias es objeto de unos Estudios Definitivos de Ingeniería independientes y distintos al presente EDI.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

13 ENTORNO SOCIOECONÓMICO

En anexos específicos de los diferentes documentos que integran el proyecto “Creación del Servicio de protección en riberas del río Lacramarca vulnerables ante peligros de inundación” se ha descrito el entorno social (incluyendo (demografía, educación, salud, vivienda, servicios básicos y economía, entre otros), económico, organizacional y cultural de la población asentada en su área de intervención, la cual se incluye en los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote, ambos pertenecientes administrativa y políticamente a la provincia Santa, departamento de Áncash. A nivel distrital, la ocupación principal es el comercio al por mayor y al por menor, además de la reparación de vehículos automotores y motocicletas. En segundo lugar, la ocupación principal en el distrito de Chimbote es la de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con de 12.75%, y transporte y almacenamiento en el distrito de Nuevo Chimbote es de 11.59%.

En cuanto a las localidades más próximas al puente Pardo, hay que destacar las de Villa María (a 524 m del citado puente) y Primero de Mayo (a 773 m), ambas en el distrito de Nuevo Chimbote. Villa María se localiza a 8 km de la ciudad capital, encontrándose Primero de Mayo a 5,5 km de la misma. El asentamiento humano de Villa María tiene una población de 70 habitantes, mientras que el centro poblado de Primero de Mayo tiene 40 habitantes, en los que prevalece la población femenina (55%). El censo efectuado determina que la ocupación principal a nivel de la localidad de Primero de Mayo corresponde con trabajadores independientes o por cuenta propia (8 pobladores, 61,54%), seguida de los quehaceres de la casa (5 pobladores, 38,4%). Las dos poblaciones citadas disponen tanto de postas sanitarias o centros de salud en sus propias jurisdicciones como de instituciones educativas a nivel de los propios centros poblados. La totalidad de las viviendas cuenta con abastecimiento de agua a través de la red pública, contando también con servicios higiénicos conectados a la red pública.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

14 RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL PUENTE PARDO

El responsable del mantenimiento y operación del Puente Pardo será la Municipalidad Provincial del Santa, quien estará a cargo del mantenimiento rutinario y periódico adecuado y eficiente de la infraestructura vial garantizando su preservación y funcionamiento durante el tiempo de vida útil del Proyecto.

La administración del mantenimiento debe estar apoyada de un sistema que provea las siguientes premisas:

- Desarrollo del programa de mantenimiento.
- Asignación de los recursos personales, materiales y financieros para el cumplimiento del programa.
- Información y evaluación de los trabajos ejecutados.

Por tanto, los objetivos básicos de mantenimiento son:

- Preservación del capital invertido en la construcción de la carretera.
- Proveer adecuados niveles de transitabilidad y de seguridad a los usuarios de la vía.
- Defender el parque automotor en razón de que el buen estado de la estructura y anexos permitan una operación y explotación económica de los vehículos motorizados.
- Asegurar el uso efectivo y económico de los recursos en el cumplimiento de los programas de mantenimiento.

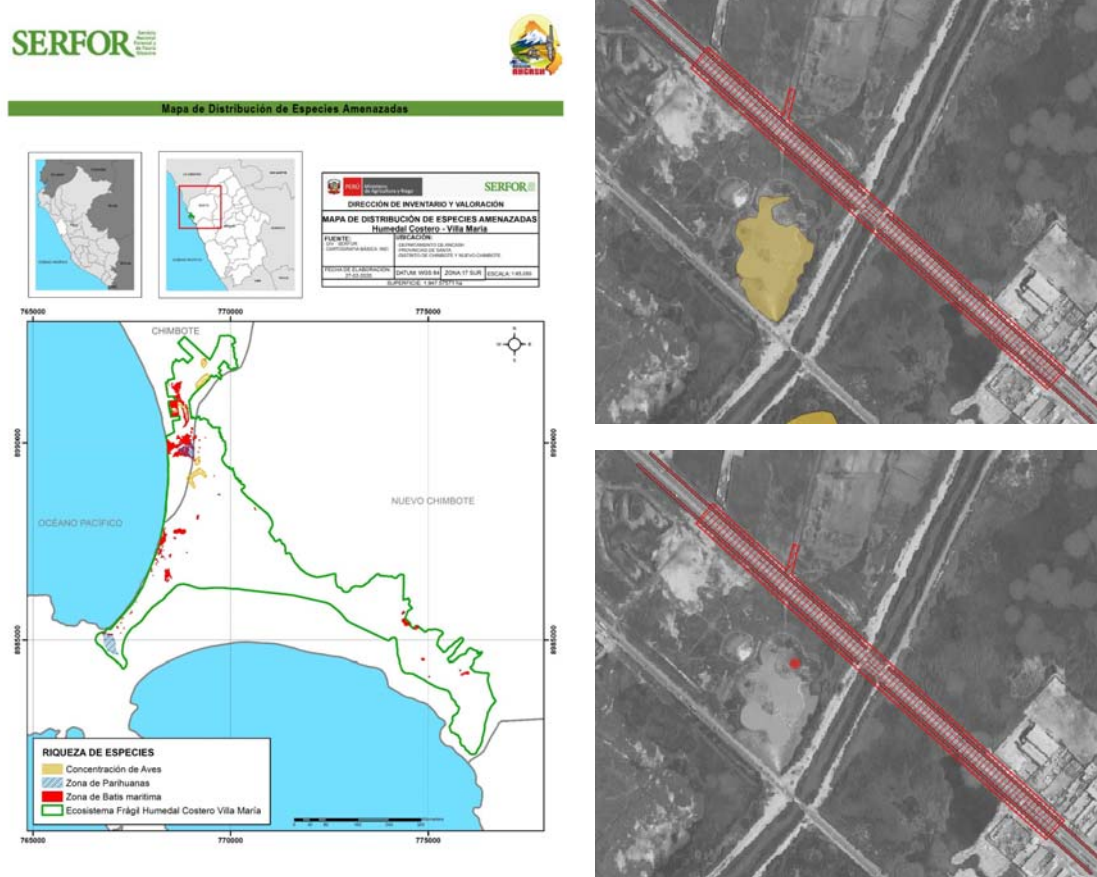
El responsable de la gestión de mantenimiento y operación del Puente deberá desarrollar todas las actividades contenidos en documento “Plan de operación y mantenimiento” el cual forma parte del presente EDI, el código del documento es 400197-OHL001-930-XX-RP-ZZ-000001.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

15 COMPATIBILIDAD AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN CON EL ECOSISTEMA FRÁGIL DE LOS HUMEDALES DE VILLA MARÍA

El elemento ambiental más destacable del entorno del puente Pardo es el humedal costero de Villa María, singular ecosistema (recurso hidrobiológico de flora y fauna), altamente productivo y con gran riqueza biológica, que le otorgan calidad escénica importante al sector (posee variedad de flora y fauna). Los humedales de Villa María están ubicados en la parte baja del valle del río Lacramarca, comprendida entre los límites de la Av. Portuaria, la futura Vía Expresa, el Océano Pacífico y la Prolongación de la Av. Los Pescadores, con una extensión de 1192 Ha., emplazados entre los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, en el Departamento de Ancash, el cual ha sido víctima constante de degradación en diversas zonas de toda su extensión. Mediante la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 072-2019-MINAGRI-SERFOR-DE, el Servicio Nacional Forestal (SERFOR) incorpora el humedal costero de Villa María de Chimbote en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles y con ello crea y define una nueva herramienta para su recuperación y próxima puesta en valor. Para los Ecosistemas Frágiles, SERFOR establece, en las Fichas Técnicas de Estado de Conservación, la distribución de especies amenazadas (Imagen 22).

Imagen 22: Distribución de especies amenazadas en el entorno del Ecosistema Frágil conforme a su Ficha Técnica: área de concentración de aves y zona de presencia de Batis marítima.



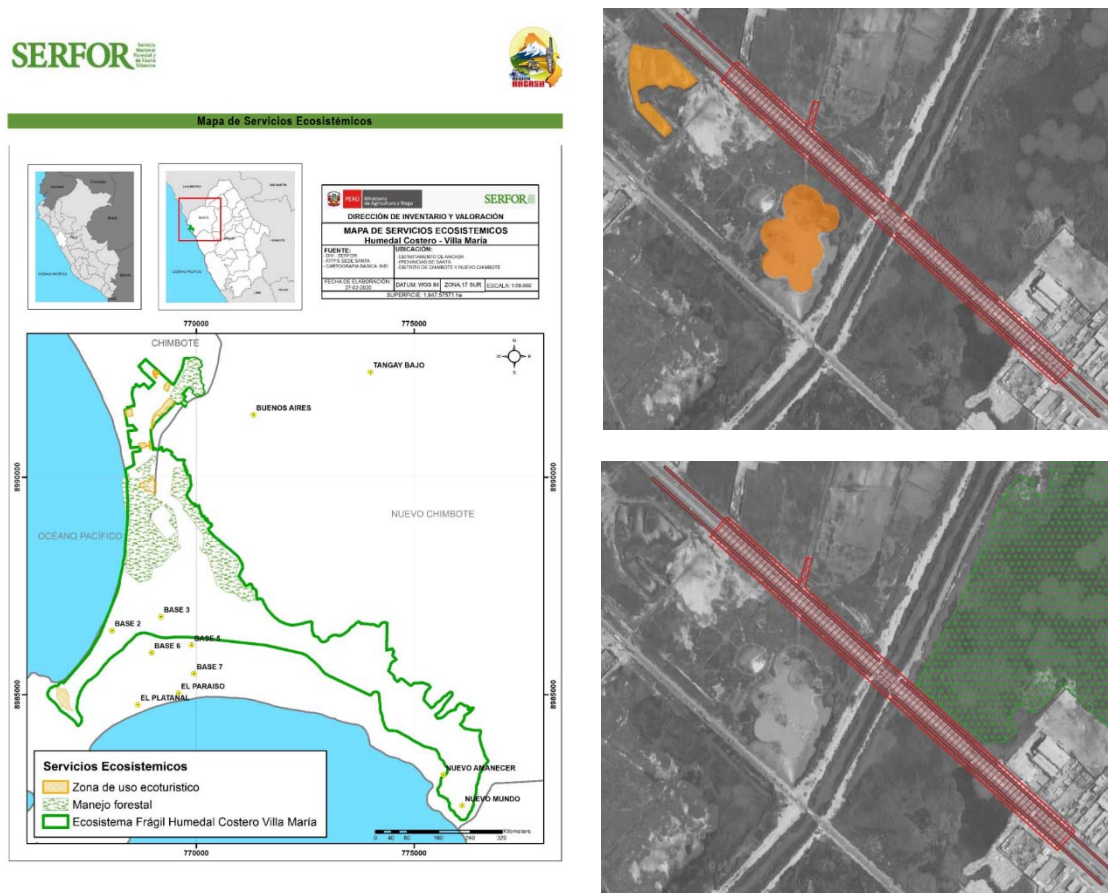
	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

En el caso concreto del área afectada por la ejecución del puente de la avenida Pardo, se puede identificar, a unos 65 m de distancia de las obras proyectadas, una zona de presencia de vidrio (*Batis marítima*), especie de fanerógama batácea categorizada en Peligro Crítico (CR) por la normativa peruana. Además, en sus cercanías se localiza un área de concentración de aves, distante en la parte más próxima a las referidas obras unos 50 m.

Los ecosistemas frágiles son áreas de alto valor de conservación, con gran riqueza en especies de flora y fauna silvestre, donde se encuentran especies amenazadas y endémicas, y se hallan hábitats en buen estado de conservación que brindan servicios ecosistémicos en beneficio de la población local.

La Ficha Técnica del Ecosistema Frágil presenta también información respecto a los servicios ecosistémicos asociados a dicho espacio (Imagen 23). Conforme a dicha información, en las proximidades del área de obras se localizaría una zona de uso ecoturístico que corresponde con lagunas artificiales que forman parte del Parque Metropolitano de Chimbote, distantes de dichas obras alrededor de 40 m. Igualmente, en dicha Ficha se identifica en la margen izquierda del río Lacramarca, junto a las vías del puente proyectado en dirección a Nuevo Chimbote, una zona de manejo forestal denominada “Santos Muñoz Ávila”.

Imagen 23: Servicios ecosistémicos del entorno del Ecosistema Frágil conforme a su Ficha Técnica: zona de uso ecoturístico y área de manejo forestal.

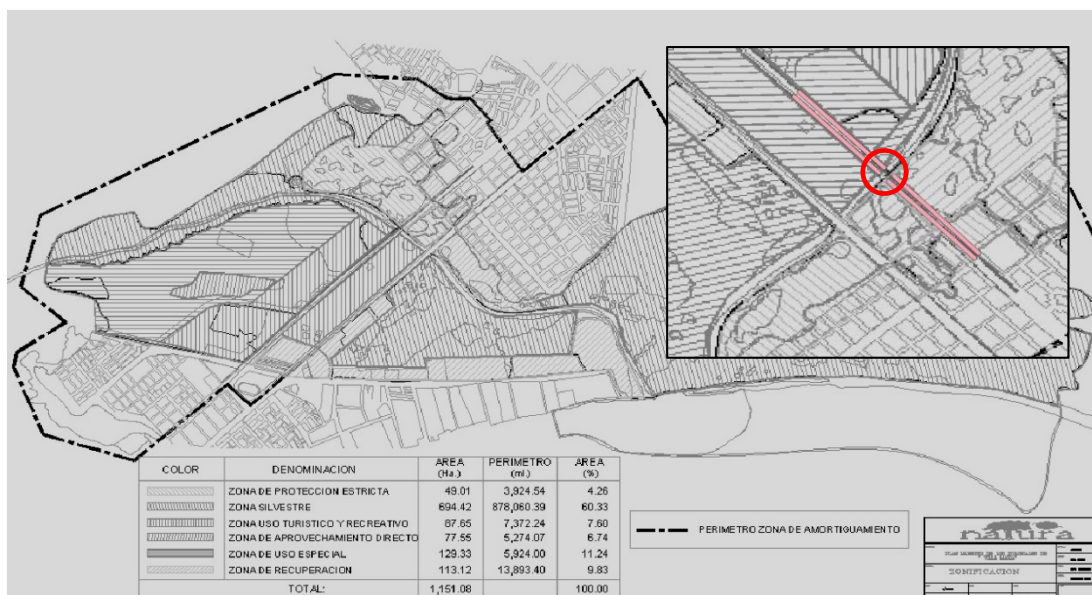


	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

Se debe precisar que los Humedales de Villa María no forman parte del sistema de Áreas Naturales Protegidas” (ANP) establecidas como tales por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado peruano (SERNAMP), organismo técnico público especializado dependiente del Ministerio del Ambiente (MINAM) del Perú. Conforme a esto, los Humedales de Villa María no disponen en la actualidad de Plan Maestro, documento que constituye la base para la gestión de las ANP. Existe en este caso concreto un documento de propuesta técnica que tiene ese título¹, lo cual puede provocar cierta confusión. Dicho documento fue elaborado por la organización no gubernamental (ONG) de Chimbote “Instituto Ambientalista Natura” en 2004, en el marco del proyecto "Uso sostenible de los Humedales de Villa María", ejecutado por el citado Instituto y financiado por el Fondo de las Américas. Su autor principal fue el biólogo Rómulo Loayza Aguilar, catedrático de la Universidad Nacional del Santa, que en 2002 elaboró para la misma ONG el “Diagnóstico del humedal de Villa María”² y coautor, en 2015, de la “Actualización del diagnóstico del humedal de Villa María (Ancash, Perú)”³.

El referido “Plan Maestro” es un documento técnico que abarcara aspectos políticos, legales, de zonificación territorial, de protección, de manejo, administrativos y programas de inversión para los humedales de Villa María. Presenta una delimitación cartográfica del área del humedal (Imagen 24) que diferencia entre zonas de protección estricta, zona silvestre, de uso turístico y recreativo, de aprovechamiento directo, uso especial y de recuperación.

Imagen 24: Zonificación propuesta para el humedal en el “Plan Maestro” y detalle del área de actuación



¹ Instituto Ambientalista Natura. 2004. Plan Maestro del humedal de Villa María. Proyecto uso sostenible del humedal de Villa María. Chimbote, Perú. 175 p.

² Rómulo Loayza Aguilar. 2002. Diagnóstico del Humedal de Villa María. Universidad Nacional del Santa. 218 p.

³ Rómulo Loayza Aguilar; Juan Miguel Carhuapoma Garay; Juan Milton Sosa Arnao; Liliana Tapia Ugaz; Hipólito Fernández Sifuentes (2015) Actualización del diagnóstico del humedal de "Villa María" (Ancash, Perú). Universidad Nacional del Santa. 31 p.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

De entre dichas áreas, en el entorno inmediato de las obras proyectadas del puente de la avenida José Pardo se determina, hacia el lado de Chimbote y en ambos lados de la calzada, que el uso indicado en el “Plan Maestro” sería correspondiente a “Uso Recreativo y Turístico”. En el lado de Nuevo Chimbote, correspondería con áreas de “Protección Estricta” también a ambos lados de la calzada, que en su parte más alejada del puente (a partir de unos 340 m de distancia del mismo) se sustituirían por la “Zona de Recuperación”.

Debe destacarse en todo caso que esta propuesta técnica de “Plan Maestro” carece de valor normativo y que, a pesar del nombre, no se debe confundir con los Planes Maestros propios de las ANP, toda vez que, tal como se ha indicado previamente, el humedal de Villa María no tiene tal consideración.

	Proyecto “Entrega de las Defensas Ribereñas del Río Lacramarca – Paquete 11-R07” REGION: ANCASH	
	EDI PUENTE PARDO “MEMORIA DESCRIPTIVA”	

16 CONCLUSIONES

Según todo lo definido en la presente memoria descriptiva, y siguiendo todos los principios de diseño definidos en la normativa vigente, quedan definidas todas las obras a realizar para la correcta ejecución del proyecto objeto del presente Estudio Definitivo de Ingeniería, así como todas las bases técnicas que han servido para el diseño del mismo.

Se recomienda seguir todas las indicaciones incluidas en los diferentes documentos que conforman el presente Estudio Definitivo de Ingeniería:

- Memorias descriptivas de cada especialidad
- Planos
- Especificaciones Técnicas
- Metrados