

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



---

**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA  
SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUÁNUCO 2022”**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE  
CONSTRUCCIÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**TESISTA:**

INGUNZA RIVERA, ENZO STEBE

**ASESOR:**

ALCEDO DIAZ, CHARLES JIAMMY

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme la sabiduría y la dicha de la vida, y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita fidelidad, bondad y amor.

A Mis padres, por su gran cariño, apoyo y confianza que me brindan en cada momento de mi vida, empujándome a lograr mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la EAPIC, por brindarme la oportunidad de formarme como un profesional en el campo de la ingeniería, especialmente a los docentes integrantes de esta escuela académica.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación pretende describir y analizar la ingeniería básica y de diseño, y el proceso constructivo de un puente de concreto armado tipo viga sobre el Rio Sangapilla, basado en la normatividad nacional, discutiendo la relevancia de la información presentada, que permita a los proyectistas y constructores resolver más rápidamente la materialización de este tipo de estructuras en el plazo previsto, garantizando su funcionabilidad, seguridad, así como facilitar la retroalimentación para la adopción de tecnologías de construcción, acciones de supervisión y control de calidad para mejorar la experiencia de diseño y construcción de puentes en el Perú.

**Palabras claves:** Puente; Construcción, Aporte.

## ABSTRACT

The present project will be carried out to describe and analyze the construction procedures for the construction of the Sangapilla bridge road construction, consisting of a vehicular bridge simply supported by 21.60 m of light and can travel a h36 design vehicle, considering the difficulties that arise during the execution, for which we will take into account the bridge design manual of the Ministry of Transportation and Communications (MTC). It will try to detail a constructive method in such a way that is the most optimal, taking into account the factors of magnitude, displacement and equipment. Likewise, the changes in the planet and the way we perceive the sense of comfort have allowed the dynamism of the construction sector, which is reflected in how cities change in their urban structure, buildings, tracks, bridges, and others are built each time. These, in turn, generate quantities of construction and demolition wastes which pollute the environment in various ways, so the importance of handling this waste in construction and demolition with an adequate management plan which is implemented in any construction project.

**Keywords:** Bridge, Construction, Contribution.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE .....	vi
LISTA DE CUADROS .....	xi
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	xii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA .....	1
.....	1
1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 Objetivo General .....	3
1.3.2 Objetivo Específicos .....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	4
1.4.1 Justificación .....	4
1.4.2 Importancia .....	5
1.5 LIMITACIONES .....	5
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
.....	6
2.1 ANTECEDENTES .....	6
2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	8
2.2.1 Puente vehicular .....	8
2.2.2 Clasificación de Puentes .....	8
2.2.3 Partes de un puente .....	14

2.2.3.1	Superestructura .....	15
2.2.3.1.1	Tablero .....	15
2.2.3.1.2	Estructura principal .....	16
2.2.3.2	Infraestructura.....	16
2.2.3.2.1	Subestructura .....	16
2.2.3.2.2	Cimentación.....	16
2.2.3.3	Elementos de conexión o dispositivos de apoyo .....	17
2.2.3.4	Dispositivos de transición y drenaje .....	18
2.2.3.4.1	Losas de transición.....	18
2.2.3.4.2	Junta de expansión.....	18
2.2.3.4.3	Drenaje pluvial .....	19
2.2.4	Otras definiciones.....	19
2.2.4.1	Ancho del puente.....	19
2.2.4.2	Calzada del puente .....	19
2.2.4.3	Gálibo o altura libre.....	20
2.2.4.4	Longitud del tablero.....	20
2.2.4.5	Luz de cálculo.....	20
2.2.4.6	Luz del tramo del puente.....	20
2.2.4.7	Obras de arte especiales .....	20
2.2.5	Estudios básicos de ingeniería de puentes.....	21
2.2.6	Proceso Constructivo.....	22
2.2.6.1	Especificaciones generales.....	22
2.2.6.2	Especificaciones particulares .....	23
2.2.6.3	Normatividad.....	23
2.2.6.3.2	Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013 24	
2.2.6.3.3	Normas internacionales .....	25
2.3	MARCO SITUACIONAL .....	25
2.4	HIPÓTESIS .....	27
2.5	SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES .....	27
2.6	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	28
2.7	POBLACIÓN .....	29
2.8	SELECCIÓN DE LA MUESTRA .....	29
2.9	TIPO DE MUESTREO .....	30
2.9.1	Ubicación.....	30

CAPÍTULO III.....	32
MARCO METODOLÓGICO.....	32
.....	32
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.5 PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS .....	34
CAPÍTULO IV.....	35
INGENIERÍA BÁSICA Y DE DISEÑO .....	35
.....	35
4.1 INGENIERÍA BÁSICA.....	35
4.1.1 Estudio Topográfico.....	35
4.1.2 Estudio de Hidrología e Hidráulica.....	37
4.1.3 Estudio Geológico y de Mecánica de Suelos .....	38
4.1.3.1 Estudio Geológico.....	38
4.1.3.2 Estudio de Mecánica de Suelos .....	39
4.1.3.3 Estudio de Canteras.....	40
4.1.4 Estudio de Tráfico.....	41
4.2 INGENIERÍA DE DISEÑO .....	42
4.2.1 Diseño Geométrico.....	42
4.2.1.1 Sección transversal.....	42
4.2.1.2 Planta y Perfil longitudinal.....	43
4.2.2 Diseño Estructural .....	44
4.2.2.1 Superestructura .....	45
4.2.2.1.1 Estructura principal .....	46
4.2.2.1.1.1 Vigas Laterales .....	46
4.2.2.1.1.2 Vigas diafragma.....	46
4.2.2.1.2 Tablero .....	47
4.2.2.1.2.1 Losa.....	47
4.2.2.1.2.2 Vereda .....	47
4.2.2.1.2.3 Baranda .....	48
4.2.2.2 Infraestructura.....	48
4.2.2.2.1 Estribos.....	50



4.2.2.2.2	Aletas.....	50
4.2.2.3	Elementos de conexión – Apoyos .....	51
4.3	CONCLUSIONES.....	52
CAPÍTULO V.....		53
PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE .....		53
.....		53
5.1	GENERALIDADES .....	53
5.1.1	Actividades Preliminares .....	54
5.2	TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN .....	56
5.3	DE LOS MATERIALES.....	58
5.3.1	Concreto.....	58
5.3.1.1	Componentes.....	60
5.3.1.1.1	Cemento .....	60
5.3.1.1.2	Agua .....	60
5.3.1.1.3	Agregados .....	60
5.3.1.2	Control de calidad .....	62
5.3.2	Acero de refuerzo .....	64
5.3.2.1	Control de calidad .....	64
5.3.3	Elastómeros .....	66
5.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE.....	66
5.4.1	Trabajos preliminares .....	66
5.4.1.1	Accesos .....	66
5.4.1.2	Replanteo .....	67
5.4.1.3	Preparación de agregados.....	71
5.4.2	Infraestructura .....	72
5.4.2.1	Subestructura y cimentación .....	72
5.4.2.1.1	Movimientos de tierra.....	73
5.4.2.1.1.1	Excavaciones.....	74
5.4.2.1.1.2	Rellenos.....	78
5.4.2.1.1.3	Eliminación de material excedente.....	80
5.4.2.1.2	Solado .....	81
5.4.2.1.3	Encofrados.....	82
5.4.2.1.4	Acero de refuerzo .....	85
5.4.2.1.5	Concreto .....	89

5.4.3	Falso puente.....	94
5.4.4	Superestructura.....	98
5.4.4.1	Acero de refuerzo.....	98
5.4.4.2	Concreto.....	101
5.4.4.3	Unión losa estribo.....	105
5.4.4.4	Junta de dilatación.....	106
5.4.4.5	Tubería de drenaje.....	107
5.4.5	Apoyos elásticos de neopreno.....	107
5.4.5.1	Apoyo fijo.....	107
5.4.5.2	Apoyo móvil.....	107
5.4.5.3	Baranda.....	109
5.5	CONCLUSIONES.....	111
CAPÍTULO VI.....		113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		113
.....		113
6.1	CONCLUSIONES.....	113
6.2	RECOMENDACIONES.....	115
REFERENCIAS.....		116

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.- Operacionalización de variables.....	29
Cuadro 2.- Ubicación de puntos de referencia para el replanteo.....	35
Cuadro 3.- Resultados del Estudio Topográfico.....	36
Cuadro 4.- Resultados del Estudio de Hidrología e Hidráulica.....	38
Cuadro 5.- Resultados Estudio Geológico.....	39
Cuadro 6.- Clasificación del suelo.....	40
Cuadro 7.- Características del suelo.....	40
Cuadro 8.- Resultados del estudio de tráfico.....	41
Cuadro 9.- Información para el diseño geométrico y estructural.....	42
Cuadro 10.- Características de la Sección Transversal.....	43
Cuadro 11.- Características del puente y accesos.....	43
Cuadro 12.- Diseño Estructural de la Superestructura.....	45
Cuadro 13.- Diseño estructural de vigas laterales.....	46
Cuadro 14.- Diseño estructural de vigas diafragma.....	46
Cuadro 15.- Diseño estructural de losa.....	47
Cuadro 16.- Diseño estructural de la vereda.....	47
Cuadro 17.- Diseño estructural de baranda.....	48
Cuadro 18.- Diseño de los estribos.....	50
Cuadro 19.- Diseño de aletas.....	51
Cuadro 20.- Diseño del apoyo.....	51
Cuadro 21.- Características de mezclas de concreto.....	58
Cuadro 22.- Características del concreto utilizado en obra.....	59
Cuadro 23.- Límites de sustancias dañinas del agregado fino.....	61
Cuadro 24.- Granulometría para el agregado fino.....	61
Cuadro 25.- Límites de sustancias dañinas del agregado grueso.....	62
Cuadro 26.- Características del acero utilizado en obra.....	64
Cuadro 27.- Propiedades de los materiales elastómeros.....	66
Cuadro 28.- Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.....	70
Cuadro 29.- Profundidad de cimentación.....	74
Cuadro 30.- Recubrimiento Mínimo del Refuerzo.....	86
Cuadro 31.- Tipo de concreto según elemento.....	91
Cuadro 32.- Tipo de concreto según elemento.....	103

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Partes generales de un Puente .....	14
Ilustración 2.- Esquema de las partes de un puente convencional .....	15
Ilustración 3.- Ubicación Puente Sangapilla .....	31
Ilustración 4.- Ubicación de puntos de control - BM .....	36
Ilustración 5.- Sección transversal de la superestructura del Puente .....	49
Ilustración 6.- Flujo grama de procesos de construcción del puente .....	56
Ilustración 7.- Geometría de estribo y aletas.....	73
Ilustración 8.- Área de excavación de Subestructura y Cimentación .....	75
Ilustración 9.- Disposición de acero estribo izquierdo según planos del proyecto ...	88
Ilustración 10.- Disposición de acero estribo izquierdo según planos de construcción .....	89
Ilustración 11.- Cimentación del falso puente.....	95
Ilustración 12.- Elevación falso puente.....	96
Ilustración 13.- Encofrado de la Superestructura .....	96
Ilustración 14.- Disposición de acero de la superestructura según planos de construcción .....	101
Ilustración 15.- Detalles construcción unión losa - estribo .....	106
Ilustración 16.- Detalles construcción junta de dilatación .....	106
Ilustración 17.- Apoyo del Puente .....	108
Ilustración 18.- Detalle de baranda .....	110

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.- Trabajos de replanteo.....	68
Fotografía 2.- Trabajos de replanteo.....	69
Fotografía 3.- Transporte de agregados de la cantera del Rio Huallaga .....	72
Fotografía 4.- Excavación de zanjas con maquinaria para la cimentación de estribos .....	76
Fotografía 5.- Nivelación y perfilado de la zanja manual para la cimentación de estribos.....	76
Fotografía 6.- Excavación bajo agua para la cimentación de estribos.....	77
Fotografía 7.- Transporte de material para relleno .....	79
Fotografía 8.- Construcción de solado para la cimentación de estribos .....	82
Fotografía 9.- Encofrado de zapata de estribo .....	84
Fotografía 10.- Encofrado de pantalla y aletas de estribo .....	84
Fotografía 11.- Colocación de acero en la zapata y pantalla de estribos y aletas ...	87
Fotografía 12.- Colocación de acero en la zapata y pantalla de estribos y aletas ...	87
Fotografía 13.- Planta de producción de concreto.....	91
Fotografía 14.- Colocación de concreto en zapata de estribo .....	92
Fotografía 15.- Colocación de concreto en pantalla y aletas de estribo .....	92
Fotografía 16.- Verificación del Slump, para el control de la plasticidad del concreto .....	93
Fotografía 17.- Verificación del curado y desmoldado de probetas.....	93
Fotografía 18.- Edificación del estribo izquierdo .....	94
Fotografía 19.- Construcción de falso puente .....	97
Fotografía 20.- Acero de la superestructura.....	100
Fotografía 21.- Planta de producción de concreto.....	103
Fotografía 22.- Colocación de concreto en la superestructura .....	104
Fotografía 23.- Obtención de probetas de prueba.....	105
Fotografía 24.- Puente culminado.....	110

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación pretende describir y analizar la ingeniería básica y de diseño, y el proceso constructivo de un puente de concreto armado tipo viga sobre el Río Sangapilla, basado en la normatividad nacional, discutiendo la relevancia de la información presentada, que permita a los proyectistas y constructores resolver más rápidamente la materialización de este tipo de estructuras en el plazo previsto, garantizando su funcionabilidad, seguridad, así como facilitar la retroalimentación para la adopción de tecnologías de construcción, acciones de supervisión y control de calidad para mejorar la experiencia de diseño y construcción de puentes en el Perú.

El estudio está estructurado en 6 capítulos, el capítulo I describe el problema, los objetivos del estudio, así como la justificación, importancia y limitaciones. El capítulo II presenta los antecedentes, el marco teórico, el marco conceptual, la hipótesis, la definición de variables y su operacionalización, la población, selección y tipo de muestra. El capítulo III describe el marco metodológico del estudio. El capítulo IV describe y analiza la ingeniería básica y de diseño del Puente Sangapilla. El capítulo V describe y analiza el proceso constructivo, finalmente el capítulo VI presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

La creación de un puente se realiza en dos etapas; el proyecto y la construcción. El proyecto debe definir la alternativa más adecuada según las consideraciones específicas del lugar; que se sustenta en la ingeniería básica, sin las cuales no sería posible desarrollarlo (Manual de puentes, 2018); y la ingeniería de diseño, que muchas veces pierde de vista, la relación entre el proyecto y la materialización del mismo, confiando en que la experiencia de los profesionales logran edificarlo.

La construcción de un puente es complejo, debido a que las actividades de cada etapa constructiva afectan las etapas posteriores; el conocimiento de tecnologías, secuencia constructiva y los controles de calidad respectivos, son determinantes al momento de fidelizar el diseño de la estructura con la edificación; conocimiento que se adquiere muchas veces solo en la práctica, y del que gozan muy pocos profesionales en el país; además que no ha sido sistematizada. Sumado a esto, la tipología de puentes en la normatividad peruana, es diversa, cada cual,

con tecnologías constructivas específicas, que se diversifica aún más, con las condiciones del lugar de su ubicación.

Cuando un profesional se enfrenta ante el reto de edificar un puente de una tipología específica, no cuenta con información sistematizada que le permita revisar la secuencia de procesos, tecnología empleada, controles de calidad realizados y problemas presentados, para mejorar su aplicación, haciendo la tarea más factible en el plazo previsto, reduciendo los costos por la demora en los tiempos de ejecución; garantizando su durabilidad y reduciendo la probabilidad de deficiencias a causa del proceso constructivo.

Los puentes de concreto armado tipo viga, son ampliamente usados, debido a su economía, durabilidad, bajo costo de mantenimiento y fácil adaptabilidad a la geometría de la vía, se construyen en lugares recónditos, porque no requieren de equipos sofisticados (Ramirez, 2017), lo que ha motivado la realización del presente trabajo, que pretende sistematizar la ingeniería básica y de diseño, y el proceso constructivo de un puente con estas características, basado en la normatividad nacional e internacional, discutiendo la relevancia de la información presentada, que permita a los proyectistas y constructores resolver más rápidamente la materialización de este tipo de estructuras



en el plazo previsto, así como facilitar las acciones de supervisión y control de calidad.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla, aportara información relevante para futuros proyectos similares?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la información relevante que aporta la ingeniería básica y la ingeniería de diseño y el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares

### **1.3.2 Objetivo Específicos**

- Determinar la información relevante que aporta la ingeniería básica y la ingeniería de diseño para el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla
- Determinar la información relevante que aporta el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares

## **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

### **1.4.1 Justificación**

Los puentes de concreto armado tipo viga, son ampliamente usados, debido a su economía, durabilidad, bajo costo de mantenimiento y fácil adaptabilidad a la geometría de la vía, se construyen en lugares recónditos, porque no requieren de equipos sofisticados (Ramirez, 2017), es una alternativa viable para luces menores a 25 m. (Ariñez, 2012)

La sistematización del proceso constructivo del puente vehicular de concreto armado tipo viga sobre el río Sangapilla, pretende aportar información que les permita a los proyectistas y constructores, revisar la secuencia de procesos, tecnología empleada, controles de calidad realizados y problemas presentados, para mejorar su aplicación, así como facilitar las acciones de supervisión y control de calidad.

La metodología empleada servirá como base para el desarrollo de la sistematización de experiencias de otras tipologías de puentes.

El presente proyecto es parte de la línea de investigación Construcción y Gestión, sub línea Tecnología de la Construcción.

### **1.4.2 Importancia**

El presente trabajo es importante porque, en base al estudio presentado, los proyectistas, constructores y los responsables de las entidades públicas y privadas que se enfrenten a experiencias similares, podrán tomar mejores decisiones, lo que redundara en el beneficio de la sociedad.

### **1.5 LIMITACIONES**

El presente estudio se limita a la aplicación en proyectos con características similares, no pudiendo generalizar para todos los casos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

Los trabajos de investigación citados a continuación, ampliarán el horizonte de nuestro tema de estudio:

- **Vargas G. (2016) *Experiencia en la gestión y construcción del puente Vilca sobre el río Chancay: Carretera Huaral – Acos* (tesis posgrado). Universidad de Piura, Lima, Perú**

En todas las obras de construcción de carreteras; se debe hacer un replanteo de las consideraciones geométricas de la vía a construir; por lo que, al determinar el ancho de la calzada, incluyendo el derecho de vía o faja de dominio, es que aparecen los predios a afectar, siendo estos muy variados en área y pertenencia; los propietarios son muy reacios a ceder las áreas mientras no sean compensados con un justiprecio por sus terrenos. El MTC, tiene un ente ejecutivo que es PACRI, (Plan de compensación y reasentamiento involuntario) el cual establece los lineamientos y procedimientos para obtener la libre disponibilidad de áreas de terreno para la ejecución de proyectos de infraestructura vial en la red vial nacional. En la concesión de la carretera ovalo Chancay

desvío variante Pasamayo – Huaral – Acos, una vez que fue aprobado el EDI (Estudio Definitivo de Ingeniería), se procedió con el inicio de los trabajos de construcción de la obra. Es aquí donde aparecen los problemas con los propietarios de los terrenos debido a la liberación de predios, a fin de tener la libre disponibilidad del área que ocupa el trazo de la carretera, y, por consiguiente, la ubicación de los puentes; siendo uno de ellos el puente Vilca.

- **Condeña J. (2018) Optimización del Diseño y Proceso Constructivo del Puente Bella Unión – Lima (tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal.**

Que al estudiar la optimización del diseño y proceso constructivo del puente Bella Unión - Lima, indica que es de mucha importancia la realización de los estudios previos para un buen diseño garantizando el servicio permanente del proyecto también que los procesos constructivos aseguran que el proyecto se encuentre dentro de los estándares de calidad requeridos por la entidad y que todos los proyectos deben buscar muy aparte de solucionar un problema integrar a la población con su entorno.

## **2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES**

### **2.2.1 Puente vehicular**

El puente es la estructura requerida para atravesar un accidente geográfico o un obstáculo natural o artificial, cuya luz libre es mayor o igual a 6.00 m (20 ft) y forma parte o constituyen un tramo de una carretera o está localizado sobre o por debajo de ella. (Manual de puentes, 2018)

### **2.2.2 Clasificación de Puentes**

Los puentes se clasifican de diferentes maneras (Manual de puentes, 2018), presentaremos los conceptos de nuestro interés:

#### **A) Según la Naturaleza de la Vía Soportada**

Se distinguen puentes para carretera, para ferrocarril, para trenes eléctricos de pasajeros, para acueductos, puentes para peatones y los puentes para aviones que existen en los aeropuertos; también existen puentes de uso múltiple.

#### **B) Según el Material**

Existen puentes de piedra, madera, sogas, hierro, acero, concreto armado, concreto pre esforzado, y últimamente de materiales compuestos (fibras de vidrio, fibras de carbón, etc.). La clasificación

se hace considerando el material constitutivo de los elementos portantes principales.

### **C) Según el Sistema Estructural Principal**

Los puentes se clasifican en las siguientes tres grandes categorías: los puentes tipo viga, los puentes tipo arco, y los puentes suspendidos.

#### **C.1) Los Puentes Tipo Viga**

Pueden ser de tramos simplemente apoyados, tramos isostáticos tipo Gerber o cantiléver, tramos hiperestáticos o continuos. En los puentes tipo viga, el elemento portante principal está sometido fundamentalmente a esfuerzos de flexión y cortante. El puente losa se clasifican dentro de los puentes tipo viga, a pesar que el comportamiento de una losa es diferente al de una viga o conjunto de vigas.

#### **C.2) Los Puentes en Arco**

Pueden ser de muy diversas formas, de tablero superior, de tablero intermedio y de tablero inferior, de tímpano ligero o de tímpano relleno o tipo bóveda.

Los puentes pórtico pueden ser considerados un caso particular de los puentes tipo arco, existen con columnas verticales y con columnas inclinadas.

### **C.3) Los Puentes Suspendidos**

Pueden ser colgantes, atirantados o una combinación de ambos sistemas.

## **D) Según la Forma de la Geometría en Planta**

Los puentes pueden ser rectos, esviados o curvos.

## **E) Según el Tiempo de Vida Previsto**

Los puentes se clasifican en puentes definitivos y en puentes temporales.

### **F.1) Puentes Definitivos**

Los puentes definitivos deben ser diseñados para una vida en servicio de 75 años. Para los puentes definitivos se debe dar preferencia a los esquemas estructurales con redundancia, ductilidad, mayor durabilidad y facilidad de mantenimiento.



## **F.2) Puentes Temporales**

Los puentes temporales son aquellos cuya utilización debe ser por un tiempo limitado no mayor de 5 años. Para los puentes temporales se pueden utilizar esquemas estructurales con menor redundancia, por ejemplo: puentes prefabricados modulares simplemente apoyados, en cuyo caso se deberá usar un factor de redundancia  $nR \geq 1.05$ . En cuanto a los materiales estos serán de acuerdo a las Especificaciones particulares que establezca la Entidad en cada caso. Los puentes temporales deben ser diseñados para las mismas condiciones y exigencias de seguridad estructural que los puentes definitivos.

## **F) Según la demanda de tránsito y clase de la Carretera**

En el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – vigente, se clasifica las carreteras en función de la demanda de tránsito; en consecuencia, por consistencia con la norma de diseño de carreteras, los puentes en el Perú se clasificarán en la misma forma:

- Puentes para Autopistas de Primera Clase
- Puentes para Autopistas de Segunda Clase
- Puentes para Carreteras de 1ra. Clase

- Puentes para Carreteras de 2da. Clase
- Puentes para Carreteras de 3ra. Clase, y
- Puentes para Trochas Carrozables.

La sección transversal en los puentes mantendrá la sección típica del tramo de la carretera en el que se encuentra el puente, incluyendo las bermas.

#### **G) Clasificación de acuerdo a la importancia operativa**

Para el diseño del puente, el propietario debe asignar la importancia operativa del puente de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Puentes Importantes
- Puentes Típicos
- Puentes relativamente menos importantes.

En base a esta clasificación, se asignará el factor  $\eta_i$ . Mediante este factor, se incrementa los efectos de las cargas de diseño para los puentes importantes y se disminuye para los puentes relativamente menos importantes.

#### **H) Clasificación para Fines del Diseño Sísmico**

Para fines del diseño sísmico de los puentes, el Propietario deberá clasificar el puente en una de las tres categorías siguientes según su importancia:

- Puente Críticos,
- Puentes Esenciales, u
- Otros puentes.

### **I.1) Puentes Esenciales**

Son aquellos puentes que deberían, como mínimo, estar abiertos para vehículos de emergencia o para fines de seguridad y/o defensa inmediatamente después del sismo de diseño, con un periodo de retorno de 1000 años.

### **I.2) Puentes Críticos**

Son aquellos puentes que deben permanecer abiertos para el tránsito de todo tipo de vehículos después del sismo de diseño y deben poder ser utilizados por vehículos de emergencia para propósitos de seguridad y/o defensa inmediatamente después de un gran sismo, por ejemplo, un evento de periodo de retorno de 2500 años.

### **I.3) Otros Puentes**

Los puentes que no son Críticos ni Esenciales.

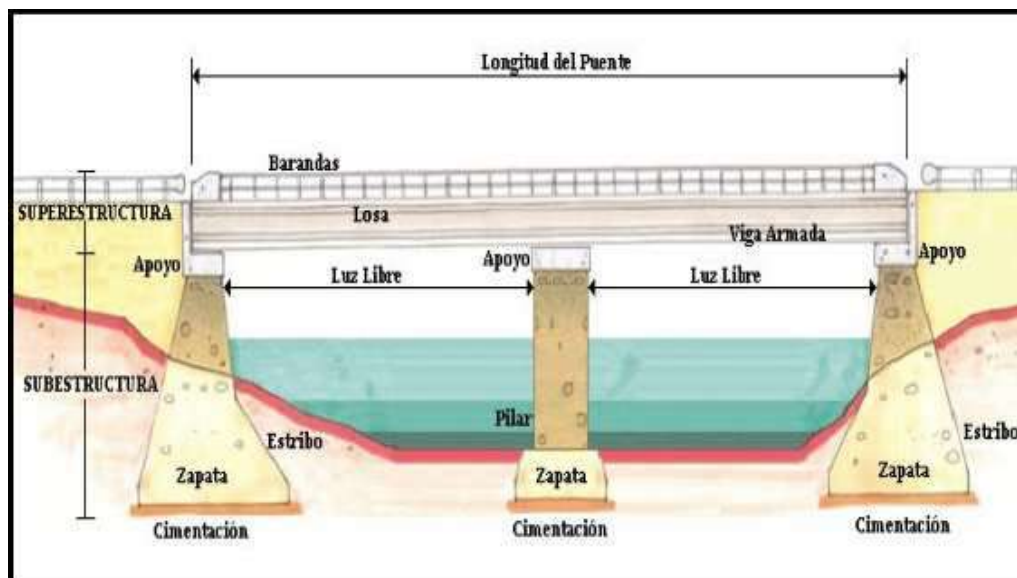
## I) Según el Sistema de Construcción

- Puente Segmentales
- Puente Lanzados
- Puente sobre Obra Falsa
- Puente Prefabricado.

### 2.2.3 Partes de un puente

Un puente convencional está compuesto por estructuras de cimentación, subestructura y superestructura, conectados mediante elementos de apoyo (AASHTO, 2014), como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

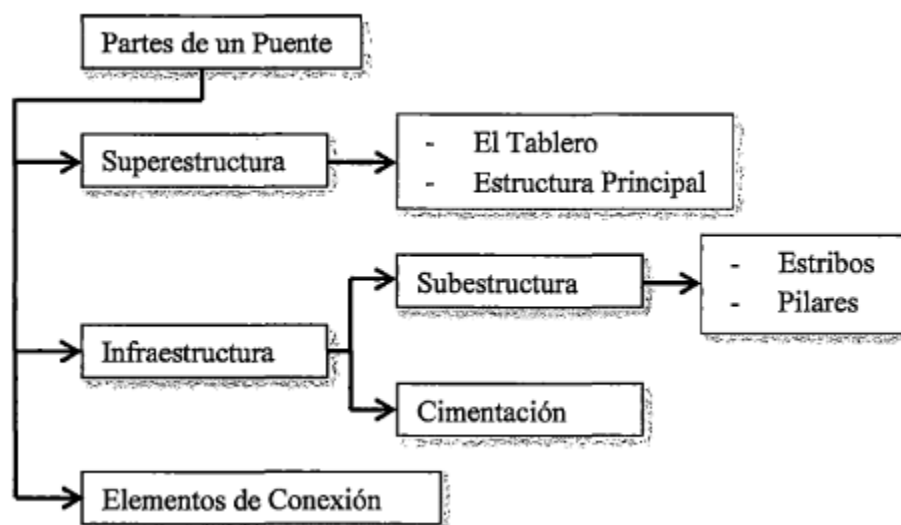
Ilustración 1.- Partes generales de un Puente



Fuente: (Guillen Garcia, 2018)

El siguiente esquema muestra los elementos estructurales de un puente convencional.

Ilustración 2.- Esquema de las partes de un puente convencional



Fuente: (Hualpa, 2015)

### 2.2.3.1 Superestructura

Se denomina Superestructura al sistema estructural formado por el Tablero y complementos (veredas o aceras, ciclo vías, barreras y/o barandas), y la Estructura Portante Principal.

#### 2.2.3.1.1 Tablero

El tablero, está compuesto por los elementos estructurales que soportan las cargas de los vehículos, para luego transmitir sus efectos a la estructura principal. En la mayoría de los casos, los puentes utilizan una losa de concreto como el primer elemento portante del tablero. (Manual de puentes, 2018)

### **2.2.3.1.2 Estructura principal**

La estructura principal, es la que soporta al tablero y salva el vano entre apoyos, transmitiendo las cargas a la subestructura y depende del tipo de puente. (Manual de puentes, 2018)

### **2.2.3.2 Infraestructura**

Básicamente está conformada por la Subestructura (pilares y estribos) y la Cimentación, encargada de transmitir al terreno los esfuerzos.

#### **2.2.3.2.1 Subestructura**

La subestructura de un puente, soporta la superestructura y trasmite las cargas a la cimentación, a través de estribos (apoyos extremos) o pilares (apoyos centrales).

Los estribos pueden ser de concreto ciclópeo o de concreto armado. (Manual de puentes, 2018)

#### **2.2.3.2.2 Cimentación**

La cimentación de un puente, puede clasificarse a su vez en: Superficial (zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapatas conectadas) y Profunda (cajones, pilotaje y compuestas). La

cimentación superficial se usa cuando el estrato portante adecuado se encuentra a pequeñas profundidades, a la cual se llega mediante excavaciones, mientras que las cimentaciones profundas se usan cuando el estrato resistente se encuentra a una profundidad al que no es práctico llegar mediante excavaciones.

### **2.2.3.3 Elementos de conexión o dispositivos de apoyo**

Son elementos sobre los que se apoya el sistema de vigas o losas del tablero y que permite el traspaso de las cargas de la superestructura a la subestructura. Generalmente son metálicos o de elastómeros; pueden ser fijos o móviles, y se utilizan en puentes simplemente apoyados y continuos. Los fijos permiten rotaciones, pero restringen los movimientos traslacionales. Los de expansión o móviles permiten movimientos traslacionales y rotacionales.

Estos dispositivos que deben ser analizados, diseñados e instalados cuidadosa y generosamente por cuanto se ha observado que su comportamiento es de suma importancia durante sismos, huaycos y cambios de temperatura. (Manual de puentes, 2018)

## **2.2.3.4 Dispositivos de transición y drenaje**

### **2.2.3.4.1 Losa de transición**

Las losas de transición tendrán un espesor mínimo de 0.20 m y una longitud límite justificado dentro de la geometría del puente y los accesos. Estarán ligadas a la estructura o al estribo mediante articulaciones de concreto, sin conectores, y apoyadas en el terraplén de acceso. (Manual de puentes, 2018)

### **2.2.3.4.2 Junta de expansión**

Elemento cuyo propósito es permitir las deformaciones longitudinales debidas a cambios de temperatura, o sismos u otras acciones.

Las juntas de dilatación deben ser limitadas a lo estrictamente necesario, por estar constituidas por dispositivos con una vida útil limitada.

Las juntas de dilatación intermedias y aquellas situadas en los estribos deben ser escogidas en función del desplazamiento previsto después de su colocación. (Manual de puentes, 2018)



#### **2.2.3.4.3 Drenaje pluvial**

Elementos que permiten evacuar las aguas de lluvias que fluyen sobre la calzada y vereda del puente.

Se deberá poner en ambos lados de la losa, en la unión con el sardinel de las veredas, convenientemente distanciados, tubos de drenaje metálicos o de PVC de 3" pulgadas de diámetro como mínimo y de una longitud tal que sobresalga por debajo de la losa como mínimo 0.40 m. con la finalidad de que el agua no moje las vigas. (Manual de puentes, 2018)

#### **2.2.4 Otras definiciones**

Adicionalmente, es importante tener presente las definiciones que se describen a continuación:

##### **2.2.4.1 Ancho del puente**

Es el ancho total de la superestructura e incluye, calzadas, veredas o aceras, ciclo vías, barreras y/o barandas.

##### **2.2.4.2 Calzada del puente**

Es la parte de la superficie del tablero, destinada al tránsito vehicular cuyo ancho se mide en forma perpendicular al eje longitudinal del puente. Se compone de un cierto número de

carriles más las bermas que constituyen el acceso de la carretera al puente.

#### **2.2.4.3 Gálibo o altura libre**

Distancia libre entre el fondo de la superestructura del puente y el nivel de aguas máximas extraordinarias del río.

#### **2.2.4.4 Longitud del tablero**

Es la longitud medida, en el eje longitudinal del tablero, entre los bordes extremos de la losa del tablero.

#### **2.2.4.5 Luz de cálculo**

Es la longitud que se utiliza para el cálculo de la estructura y/o elementos estructurales y se mide, generalmente entre centros de apoyo del elemento estructural materia de cálculo.

#### **2.2.4.6 Luz del tramo del puente**

Distancia longitudinal entre los ejes de apoyo de cada tramo que constituye la superestructura de un puente.

#### **2.2.4.7 Obras de arte especiales**

Conjuntos estructurales tales como puentes, viaductos, pasarelas, túneles, muros de gran tamaño y otras obras de

magnitud, tal que, por sus proporciones y características, requieren proyectos específicos desarrollados por ingenieros calificados, construidos bajo la responsabilidad de profesionales de experiencia y con la supervisión constante y adecuada en todas las fases de la construcción.

### **2.2.5 Estudios básicos de ingeniería de puentes**

Según el manual de puentes, es el conjunto de estudios para obtener los datos necesarios para la elaboración de los anteproyectos y proyectos del puente. Los Estudios que pueden ser necesarios dependiendo de la magnitud y complejidad de la obra son:

- Estudios Topográficos
- Estudios Hidrológicos e Hidráulicos
- Estudios Geológicos y Geotécnicos
- Estudios de Riesgo Sísmico
- Estudios de Impacto Ambiental
- Estudios de Tráfico
- Estudios Complementarios
- Estudios de Trazos de la Vía
- Entre otros.

## **2.2.6 Proceso Constructivo**

Constituyen los distintos procesos, sistemas y métodos disponibles para hacer realidad una obra siguiendo para ello un conjunto ordenado de reglas o prácticas constructivas basadas en la experiencia y en los conocimientos técnicos y científicos disponibles en ese momento, todo ello para conseguir construcciones útiles, seguras, económicas, estéticas, medioambientalmente aceptables y, a ser posible, perdurables en el tiempo. (Yepes, 2014)

Durante la etapa de construcción se debe cumplir lo establecido en las especificaciones generales y particulares y la normatividad vigente.

### **2.2.6.1 Especificaciones generales**

Son aquellas instrucciones que definen las características de los materiales y los equipos empleados durante la construcción, así también determinan los procedimientos constructivos, los métodos de control de calidad, fijan la modalidad de elaboración de las valorizaciones y cronograma a pagar. (EG-2013, 2013)

### **2.2.6.2 Especificaciones particulares**

Son instrucciones que modifican las especificaciones generales, debido a las condiciones especiales de un proyecto, deben ser justificadas por el autor del proyecto y aprobado por la entidad contratante.

### **2.2.6.3 Normatividad**

Los puentes de concreto armado tipo viga, deben cumplir la normatividad establecida por el ente rector, que es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, cuya documentación está influenciada por la normatividad internacional de la ASTM y ASSHTO.

A continuación, se describe la normatividad revisada para el desarrollo del presente trabajo.

#### **2.2.6.3.1 Manual de puentes 2018**

Aprobado mediante Resolución Directoral N° 19-2018 – MTC/14, del 20 de diciembre de 2018, incorpora gran parte las Especificaciones Técnicas de las Normas Americanas AASHTO LRFD, las disposiciones de este Manual deben cumplirse sin modificación alguna, y en lo que respecta al Capítulo 2.12 Disposiciones Constructivas, su aplicación

debe tener concordancia con las disposiciones del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

#### **2.2.6.3.2 Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013**

Aprobado mediante Resolución Directoral N° 22-2013 – MTC/14, del 17 de julio de 2013, tiene por finalidad uniformizar las condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de infraestructura vial, con el propósito de estandarizar los procesos que conduzcan a obtener los mejores índices de calidad de la obra, que a su vez tienen por objeto prevenir y/o evitar las probables controversias que se generan en la administración de los contratos.

Las disposiciones de este Manual deben cumplirse sin modificación alguna, en todo caso, si durante la elaboración de los estudios o ejecución de obras surge la necesidad de incluir trabajos no contemplados, se propondrá como “Especificaciones Especiales” ante la entidad contratante, quien se encargará de su aprobación y reporte al órgano normativo de la infraestructura vial del MTC.

### **2.2.6.3.3 Normas internacionales**

Normas de la ASTM (American Society of Testing Material), contiene normatividad referente al control de calidad del concreto y sus componentes.

Normas de la AASTHO (American Association of State Highway and Transportation Officials), contiene información referente al diseño, construcción y control de calidad de carreteras y puentes.

## **2.3 MARCO SITUACIONAL**

El presente proyecto, comprende la sistematización del proceso constructivo de un puente vehicular tipo viga, simplemente apoyado de 21.60 ml de luz, sobre el Rio Sangapilla, que conecta a la Ciudad de Aucayacu, con la Junta Vecinal Bello Horizonte y viceversa, ubicado políticamente en el Distrito de José Crespo y Castillo, de la provincia Leoncio Prado, Región Huánuco, al margen izquierdo de la carretera Tingo María – Aucayacu.

El proyecto pretende reemplazar, un puente existente de características artesanales, compuesto de palos rollizos y tablas, que fue diseñado y construido por los habitantes de la Junta Vecinal Bello Horizonte con el apoyo de la Municipalidad Distrital, hace ya varios años, para satisfacer

la necesidad temporal de la población de ambos frentes; actualmente, esta infraestructura artesanal, está dañada por los efectos del medio ambiente y efectos de la creciente en época de avenidas, poniendo en riesgo la integridad de los transeúntes.

El expediente técnico del proyecto fue elaborado por el GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO a través de la Subgerencia de Estudios, en base al perfil técnico que se encuentra registrado en el banco de proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP con el código N° 186235, declarado viable con el INFORME TÉCNICO N° 11-2011-UPICTI/MDJCC.

La ejecución del proyecto está a cargo del GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO a través de la Subgerencia de Obras y Supervisión, por la modalidad de contrato a precios unitarios.

Para la construcción del Puente Sangapilla nos tenemos que regir de documentos legales tales como: El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC, y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.



Así mismo, el Manual de Puentes aprobado con RD 19-2018-MTC/14 del 20 de diciembre del 2018, es una actualización que incorpora gran parte las Especificaciones Técnicas de las Normas Americanas AASHTO LRFD, las disposiciones de este Manual deben cumplirse sin modificación alguna, y en lo que respecta al Capítulo 2.12 Disposiciones Constructivas, su aplicación debe tener concordancia con las disposiciones del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

## **2.4 HIPÓTESIS**

El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla, aporta información relevante para futuros proyectos similares.

## **2.5 SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES**

En la presente investigación definimos nuestras variables de la siguiente manera:

Variable independiente: Proceso constructivo y sub variables:

- Ingeniería básica
  - Estudios de topografía
  - Estudio de hidrología e hidráulica
  - Estudio de Geología y geotécnica

- Estudio de impacto ambiental
- Estudio de tráfico
- Ingeniería de diseño
  - Diseño geométrico
  - Diseño estructural
- Proceso constructivo
  - Descripción de actividades

Variable dependiente: Información relevante y sub variables

- Detalles constructivos
- Tecnología
- Control de calidad
- Problemas presentados

## **2.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES**

En la siguiente Cuadro proponemos la operacionalización de variables:

Cuadro 1.- Operacionalización de variables

Variables	Indicador	Sub indicador	Medición	Valoración
<b>Variable independiente:</b> Proceso constructivo	Ingeniería básica	Estudio de Topografía	Existencia del estudio	Si/No
		Estudio de Hidrología e hidráulica	Existencia del estudio	Si/No
		Estudio de Geología y geotécnica	Existencia del estudio	Si/No
		Estudio de Impacto ambiental	Existencia del estudio	Si/No
		Estudio de Tráfico	Existencia del estudio	Si/No
	Ingeniería de diseño	Diseño geométrico	Existencia del estudio	Si/No
		Diseño estructural	Existencia del estudio	Si/No
	Proceso constructivo	Descripción de Actividades	Existencia de Información	Si/No
	<b>Variable dependiente:</b> Aportar información relevante	Información relevante para el proceso constructivo	Detalles constructivos	Existencia de Planos
Información relevante para futuros proyectos similares		Tecnología Control de calidad Problemas presentados	Existencia de Información	Si/No

Fuente: Propia

## 2.7 POBLACIÓN

Para este caso consideramos las obras civiles de mediana escala.

## 2.8 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La construcción del puente Sangapilla en centro poblado de Bello Horizonte, distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento Huánuco.

## 2.9 TIPO DE MUESTREO

Teniendo como referencia la clasificación de los tipos de muestreo de Hernández (1997), el tipo de muestreo es NO PROBABILÍSTICO.

### 2.9.1 Ubicación

#### Ubicación Política

LOCALIDAD : Aucayacu  
DISTRITO : José Crespo y Castillo  
PROVINCIA : Leoncio Prado  
REGIÓN : Huánuco

#### Ubicación Geográfica:

Geográficamente se encuentra ubicado en el sistema de coordenadas

UTM – WGS 86:

ESTE : 377,313.30 m E  
NORTE: 9'011,985.42 m N

Ilustración 3.- Ubicación Puente Sangapilla



Fuente: Google Earth  
Elaboración: Propia

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación según su propósito es aplicada, porque aporta información relevante del proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares.

Por el análisis de datos, es cualitativa sustentado en técnicas de observación.

Por la metodología para demostrar la hipótesis es una investigación no experimental.

M ----- O

Donde:

M = Muestra a quien se quiere realizar el estudio.

O = Observaciones importantes realizadas a la muestra

#### 3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es descriptiva, porque describe el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla; y

Explicativa porque determina la información relevante para futuros proyectos similares.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Teniendo como referencia la clasificación de los diseños experimentales de Hernández (1997) el diseño a utilizarse es no experimental en su forma transversal por que las muestras serán recolectadas a través del tiempo.

### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **Técnicas bibliográficas**

Análisis de contenido, por medio de fichas de registro y de documentación:

- Fichas de registro o localización (Bibliográficas, Hemerográficas e Internet)
- Fichas de documentación (textuales, resumen, comentario)

La recopilación de la información se realizará desde el Expediente Técnico, Estudio de Pre Inversión, IGN, INGEMMET, SENAMHI, Manual de Puentes del MTC, fuentes bibliográficas (para analizar el tema sobre la investigación a realizar), hemerográficas e internet; recurriendo a las fuentes originales en lo posible: éstas serán libros, revistas

especializadas, investigaciones o tesis de referencia, periódicos escritos por autores expertos y páginas web de internet.

### **Instrumentos bibliográficos**

Fichas de documentación e investigación:

- Fichas textuales
- Fichas de resumen
- Fichas de comentario

Fichas de registro o localización:

- Fichas bibliográficas
- Fichas hemerográficas
- Internet

### **Técnicas e instrumentos de campo**

- Observación, con anotaciones en la libreta de campo.

## **3.5 PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS**

Los datos obtenidos se procesarán con herramientas digitales como el Word, Excel, AutoCAD, etc.



## CAPÍTULO IV

### INGENIERÍA BÁSICA Y DE DISEÑO

#### 4.1 INGENIERÍA BÁSICA

##### 4.1.1 Estudio Topográfico

El estudio topográfico tiene como objetivo, proporcionar los planos topográficos e información de base para el proyecto, así como establecer los puntos de referencia para el replanteo.

El estudio topográfico se realizó con el reconocimiento del terreno donde estará ubicado el Puente, que consistió en el desplazamiento del topógrafo por el área de trabajo y zonas aledañas complementarias, como son: el eje del Río y el alineamiento del puente con los accesos, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 2.- Ubicación de puntos de referencia para el replanteo

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM 01	9'012,034.08	377,285.90	581.61
BM 02	9'011,919.76	377,376.01	578.11

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

Ilustración 4.- Ubicación de puntos de control - BM



Fuente: Google Earth

Elaboración: Propia

Cuadro 3.- Resultados del Estudio Topográfico

Margen	Topografía de la zona	Equidistancia entre curvas de nivel (m)	Escala del plano topográfico
Derecho	Zona Urbana – En las riberas ligeramente accidentada con presencia de terrazas planas	1.00	1/750 (Ver anexos)
Izquierdo	Zona Urbana – En las riberas ligeramente ondulado con presencia de terrazas planas		

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

El estudio de topografía nos permite definir la ubicación y dimensiones del puente Sangapilla, así como la interacción del mismo con los accesos; la ubicación de las edificaciones y otros elementos, como instalaciones de agua, desagüe, electricidad, internet, etc.; además proporciona la topografía y secciones del Rio Sangapilla, para el desarrollo del estudio de hidrología e hidráulica, geología y geotecnia, impacto ambiental, entre otros.

#### **4.1.2 Estudio de Hidrología e Hidráulica**

El objetivo del estudio es establecer el caudal de diseño y los factores hidráulicos fluviales, para apreciar el comportamiento hidráulico del río, que permita definir los requisitos mínimos del puente y su ubicación óptima, en función a los niveles de seguridad aceptables.

El estudio de hidrología permite definir la ubicación óptima del puente, en concordancia con el diseño geométrico, además del caudal de diseño.

El estudio de hidráulica, nos permite conocer el nivel máximo extraordinario del Río (NAME) en la sección de ubicación del puente, el galibo recomendable, la profundidad de socavación para definir la profundidad de desplante en concordancia con el estudio de geología y geotecnia, y la necesidad de obras de protección.

Cuadro 4.- Resultados del Estudio de Hidrología e Hidráulica

<b>Area</b>	25.53 Km <sup>2</sup>
<b>Altura máxima</b>	566 msnm
<b>Altura mínima</b>	1060 msnm
<b>Desnivel</b>	495 m
<b>Longitud mayor</b>	7074.48 m
<b>Pendiente del cauce principal</b>	7%
<b>Tiempo de concentración</b>	49.91 min
<b>Caudal de diseño</b>	223.53 m <sup>3</sup> /seg
<b>Tirante de diseño</b>	6.42 m
<b>Cota mínima de sección</b>	572.60
<b>Cota máxima de sección - NAME</b>	578.50
<b>Velocidad en la sección</b>	0.15 m/seg
<b>Nivel de socavación</b>	1.80 – 2.00 m
<b>Galibo</b>	1.50 mínimo

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

El estudio de hidrología e hidráulica del Rio Sangapilla, ha determinado que, en época de lluvias, sufre un embalsamiento, debido al incremento de caudal del Rio Huallaga, donde desemboca, por lo que recomienda la construcción de obras de protección, para evitar desbordes aguas arriba. Además, se recomienda construir un puente peatonal provisional.

#### **4.1.3 Estudio Geológico y de Mecánica de Suelos**

##### **4.1.3.1 Estudio Geológico**

El estudio geológico tiene como objetivo establecer las características geológicas de la zona en estudio, para lo cual se ha utilizado información contenida en el Boletín A 112, cuadrángulos de Aucayacu 18-k publicado por el INGEMMET.

Cuadro 5.- Resultados Estudio Geológico

Era	Sistema	Unidades Estratigráficas	Litología	Simbología
Cenozoico	Cuaternario	Reciente (depósitos Aluviales y fluviales)	Arenas, Limos, Gravas y Arcillas, en bancos inconsolidados	<i>Qh-al</i> <i>Qh-fl</i>

Fuente: INGEMMET

Elaboración: Propia

#### 4.1.3.2 Estudio de Mecánica de Suelos

El objetivo del estudio de mecánica de suelos es establecer las características geotécnicas y de mecánica del suelo, donde se proyecta las cimentaciones del puente; para lo cual se han realizado dos (02) calicatas, una en cada estribo.

El estudio de mecánica de suelos nos permite definir la profundidad de desplante en concordancia con el estudio de hidráulica, así como determinar el nivel freático, las características y propiedades del suelo de cimentación para el cálculo de la capacidad portante y el diseño de las estructuras.

Cuadro 6.- Clasificación del suelo

Calicata	Profundidad	Nivel Freático	Estratos	Clasificación SUCS ASSHTO	Descripción
C-1	3.70 m	3.00 m	E1	Pt A-8	Suelo orgánico
			E2	SP A-3 (1)	Arena mal graduada
			E3	SP, SM A-1-b (0)	Arena mal graduada con limo y grava
			E4	SC A-6 (2)	Arena arcillosa con grava
C-2	4.50 m	3.60 m	E1	Pt A-8	Suelo orgánico
			E2	CL A-6 (2)	Arcilla inorgánica de media plasticidad
			E3	SC A-6 (2)	Arena arcillosa

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

Cuadro 7.- Características del suelo

Calicata	Densidad máxima seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad óptima (%)	Densidad máxima húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Capacidad portante
C-1	2.014	9.34	2.202	0.021	28.42	2.501
C-2	2.008	9.86	2.206	0.024	26.12	3.204

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 4.1.3.3 Estudio de Canteras

El objetivo del estudio es establecer la cantera para la producción de concreto in situ, en este caso la cantera está ubicada a las riberas del Río Huallaga, en las inmediaciones de la Ciudad de Aucayacu, se presenta el diseño de mezclas para

obtener concretos de 140 kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup>, 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.4 Estudio de Tráfico

El objetivo del estudio de tráfico es determinar las características geométricas y estructurales del puente, en función de la demanda actual y proyectada.

El estudio de tráfico ha sido desarrollado durante la etapa de pre inversión del proyecto, donde se analizó el tráfico vehicular actual que circula por la vía a intervenir, y realiza las proyecciones del conteo de tráfico realizado en el punto principal: Av. Las Américas, donde se recogió información diferenciando la composición vehicular y el sentido de circulación. Así, se ha determinado el tráfico mostrado en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.- Resultados del estudio de tráfico

Tipo de vehículo	Total semanal	IMD semanal	Factor de corrección estacional	IMD anual	%
Automóvil	7,668	1,095	0.949992	1,040	85.32
Camioneta Pick Up	500	71	0.949992	67	5.50
Combi	298	43	0.949992	41	3.36
Micro (Custer)	5	1	0.949992	1	0.08
Ómnibus	41	6	1.031527	6	0.49
Camión pequeño 2E	157	22	1.031527	23	1.89
Camión grande (+3E)	278	40	1.031527	41	3.36
<b>TOTAL</b>	<b>8947</b>	<b>1,278</b>		<b>1,219</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Perfil SNIP 186235

Elaboración: Propia

Con la información del estudio de tráfico se define la clasificación de la vía, y con ello las características geométricas de la sección del puente; y el vehículo de diseño, define el diseño estructural del puente.

Cuadro 9.- Información para el diseño geométrico y estructural

	Tipo	Aforo Promedio	Clasificación
<b>Camión de diseño</b>	HL – 93		
<b>IMD</b>		1,219 Veh / día	
<b>Tránsito peatonal</b>		15,120 personas	
<b>Vías urbanas según su función</b>			Vía Local
<b>Red Vial según su función</b>			Sistema vecinal
<b>Red Vial según la demanda</b>			Carretera de segunda clase

Fuente: Guía Urbana – SNIP Perú, Manual de diseño geométrico DG – 2018.

Elaboración: Propia

## 4.2 INGENIERÍA DE DISEÑO

### 4.2.1 Diseño Geométrico

#### 4.2.1.1 Sección transversal

De acuerdo a la demanda calculada en el estudio de tráfico del perfil, la vía se clasifica como una carretera de segunda clase, sin embargo, la clasificación del estudio definitivo la coloca como una trocha carrozable, influyendo negativamente en la funcionabilidad de la geometría del puente y los accesos.



La sección transversal en función de la demanda, define el número de carriles, ancho de la calzada, bermas y veredas, disposición y altura de barandas, y elementos de drenaje.

**Cuadro 10.- Características de la Sección Transversal**

<b>Número de carriles</b>	01
<b>Ancho de calzada (m)</b>	3.60 m
<b>Ancho de veredas (m)</b>	0.75 m
<b>Altura de barandas</b>	1.00 m
<b>Pendiente</b>	2%
<b>Drenaje</b>	Tuberías de 3" en la losa del puente

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 4.2.1.2 Planta y Perfil longitudinal

El diseño de la planta y perfil, corresponde al eje de las calles de acceso a ambos lados del puente, las características son:

**Cuadro 11.- Características del puente y accesos**

<b>Vías de acceso</b>	225.10 m
<b>Tipo de pavimento</b>	Afirmado
<b>Número de carriles</b>	01
<b>Ancho de calzada (m)</b>	5.00 m
<b>Luz libre del puente (m)</b>	21.60 m
<b>Altura libre sobre el nivel de agua de los ríos</b>	1.50 m
<b>Altura del puente</b>	11.05

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

El estudio definitivo, no contiene información sobre el estudio de tráfico, su omisión ha generado una inadecuada concepción de la sección transversal del puente y la geometría de los accesos, limitando su funcionalidad.

#### 4.2.2 Diseño Estructural

El tipo de puente a analizar estructuralmente, basado en los estudios básicos y el diseño geométrico, ha sido clasificado según lo siguiente:

- Por la naturaleza de la vía soportada, se clasifica como puente vehicular, debido a que permitirá el paso de vehículos y peatones.
- Debido a su facilidad de construcción, durabilidad y facilidad de mantenimiento, se clasifica como puente de concreto armado.
- Según el sistema estructural principal propuesto de acuerdo a la longitud del puente, se clasifica como un puente tipo viga losa de un tramo simplemente apoyado, cuyos elementos están sometidos a esfuerzos de flexión y cortante.
- Según la geometría en planta, definida por los estudios básicos de topografía, hidrología e hidráulica, se clasifica como un puente esviado.
- Según el tiempo de vida previsto, para brindarle durabilidad y facilidad de mantenimiento, se clasifica como un puente definitivo.
- Según la demanda de tránsito y clase de la carretera, se clasifica como un puente de carretera de segunda clase.
- Según la importancia operativa, se clasifica como típico.

- Según el diseño sísmico, se clasifica en otros puentes.
- De acuerdo al sistema de construcción, será edificado sobre obra falsa.

La estructura proyectada es un puente vehicular de concreto armado, con estructura principal tipo viga losa de un tramo simplemente apoyado, ubicado de forma esviada respecto al eje del río, de carácter definitivo, con una luz libre de 21.60 m, soportada por 02 estribos de concreto armado cimentado sobre zapatas superficiales, el diseño estructural de los elementos que forman parte del puente son:

#### 4.2.2.1 Superestructura

En nuestro caso las vigas constituyen la estructura principal; y la losa, el tablero, que además está constituido por elementos como son: veredas y baranda, y tiene las siguientes características:

Cuadro 12.- Diseño Estructural de la Superestructura

<b>Luz libre (m)</b>	21.60 m
<b>Vehículo de diseño</b>	HL – 93
<b>Número de vigas laterales</b>	02
<b>Dimensiones</b>	Sección continua de 0.60 x 1.44 m
<b>Material</b>	Concreto armado $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>
<b>Número de vigas diafragma</b>	06
<b>Dimensiones</b>	Sección continua de 0.30 x 1.24 m
<b>Material</b>	Concreto armado $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>
<b>Espesor de losa</b>	0.25 m
<b>Material</b>	Concreto armado $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 4.2.2.1.1 Estructura principal

##### 4.2.2.1.1.1 Vigas Laterales

Se ha proyectado 02 vigas laterales de concreto armado  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

Cuadro 13.- Diseño estructural de vigas laterales

<b>Peralte</b>	1.44 m
<b>Ancho</b>	0.60 m
<b>Distancia entre ejes</b>	2.15 m
<b>Acero (+)</b>	4 paquetes de 4 Ø 1 3/8" + 2 Ø 3/4"
<b>Acero (-)</b>	6 Ø 1 3/8" + 4 Ø 3/4"
<b>Estribos</b>	Ø 1/2"

Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia

##### 4.2.2.1.1.2 Vigas diafragma

Se ha proyectado 06 vigas diafragma de concreto armado  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

Cuadro 14.- Diseño estructural de vigas diafragma

<b>Peralte</b>	1.24 m
<b>Ancho</b>	0.30 m
<b>Distancia entre ejes</b>	4.32 m
<b>Acero (+)</b>	6 Ø 1/2"
<b>Acero (-)</b>	6 Ø 1/2"
<b>Estribos</b>	Ø 3/8"

Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia

#### 4.2.2.1.2 Tablero

##### 4.2.2.1.2.1 Losa

Se ha proyectado una losa de concreto armado  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

Cuadro 15.- Diseño estructural de losa

<b>Largo</b>	21.60 m
<b>Ancho</b>	3.60 m
<b>Espesor de la losa</b>	0.25 m
<b>Acero (+)</b>	5/8" @ 0.40 m, y bastones de 5/8" @ 0.20 en el centro de luz
<b>Acero de repartición y de temperatura (+)</b>	5/8" @ 0.225 m
<b>Acero (-)</b>	5/8" @ 0.40 m, y bastones de 5/8" x 1.68 m @ 0.20 en los apoyos
<b>Acero de repartición y de temperatura (-)</b>	5/8" @ 0.225 m

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

##### 4.2.2.1.2.2 Vereda

Se ha proyectado veredas laterales de 0.75 m de ancho a cada lado del puente.

Cuadro 16.- Diseño estructural de la vereda

<b>Ancho</b>	0.75 m
<b>Altura respecto de la losa</b>	0.15 m
<b>Acero (+)</b>	1/2" @ 0.225 m
<b>Acero de repartición y de temperatura (+)</b>	3/8" @ 0.200 m
<b>Acero (-)</b>	1/2" @ 0.225 m
<b>Acero de repartición y de temperatura (-)</b>	3/8" @ 0.200 m

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 4.2.2.1.2.3 Baranda

Se ha proyectado barandas metálicas de tubos redondos, a ambos lados del puente.

Cuadro 17.- Diseño estructural de baranda

<b>Altura</b>	1.00 m
<b>Estructura principal</b>	4" x 3 mm
<b>Estructura secundaria</b>	3 x 2.5 mm"

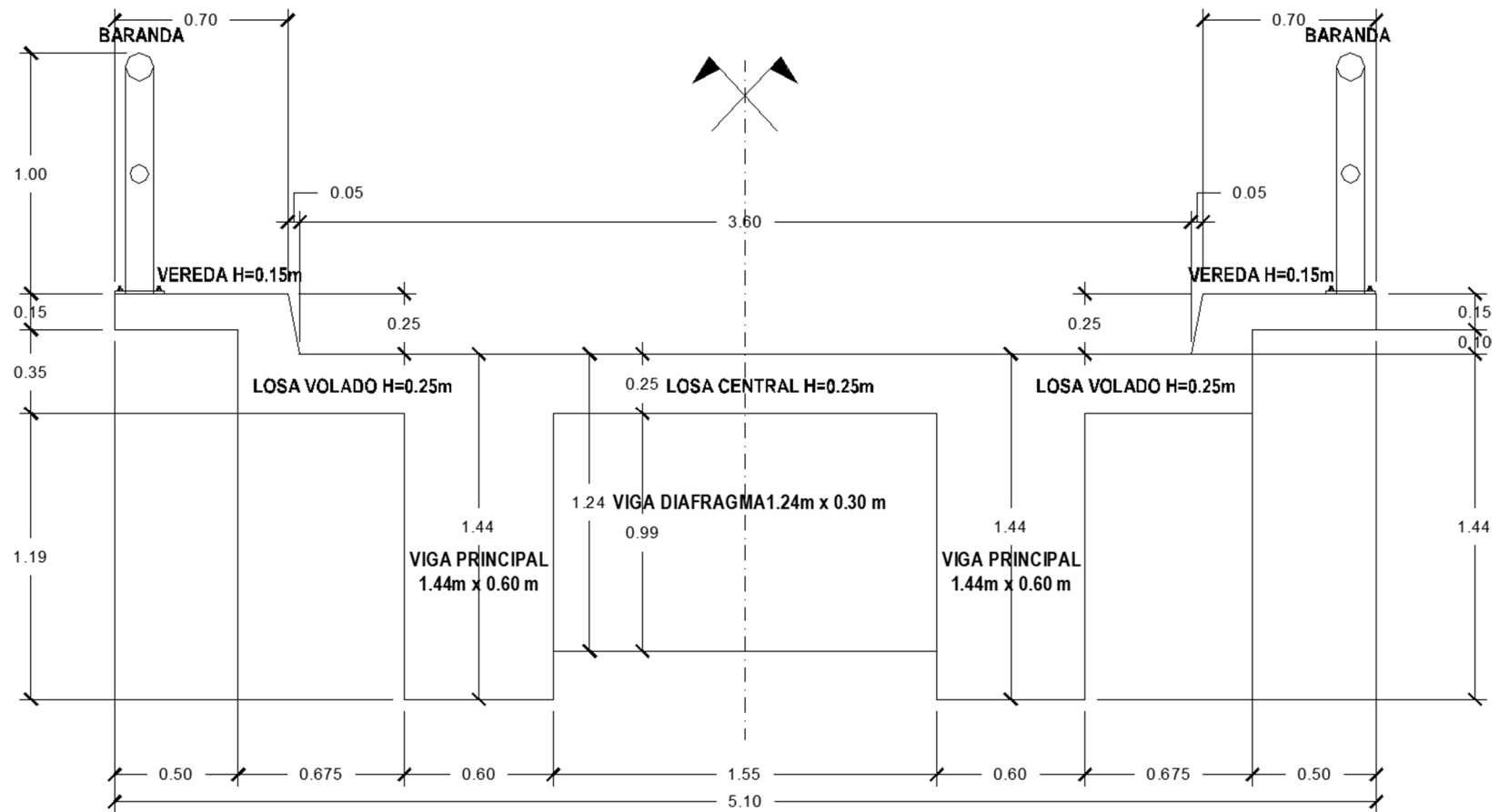
Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia

Los resultados se muestran en la Ilustración 5.- Sección transversal de la superestructura del Puente.

#### 4.2.2.2 Infraestructura

En nuestro caso la infraestructura está conformada por los estribos y aletas de concreto armado, con cimentación superficial y tiene las siguientes características:

Ilustración 5.- Sección transversal de la superestructura del Puente



Fuente: Ingeniería básica y de diseño  
Elaboración: Propia

#### 4.2.2.2.1 Estribos

Se ha proyectado 02 estribos de concreto armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

Cuadro 18.- Diseño de los estribos

<b>Altura de estribo</b>	11.04 m
<b>Ancho de zapata</b>	5.80 m
<b>Espesor de zapata</b>	1.40 m
<b>Ancho de arranque pantalla</b>	1.20 m
<b>Pie de zapata</b>	3.10 m
<b>Talón de zapata</b>	1.50 m
<b>Acero en pantalla</b>	
Acero principal (anterior)	Ø 3/4" @ 0.06 m y 0.12 m
Acero principal (posterior)	Ø 5/8" @ 0.15 m y 0.30 m
Acero Horizontal (anterior)	Ø 1/2" @ 0.12 m y 0.15 m
Acero Horizontal (posterior)	Ø 1/2" @ 0.15 m, 0.20 m y 0.25 m
<b>Acero de talón</b>	
Acero por flexión	Ø 1" @ 0.18 m
Acero transversal	Ø 1" @ 0.18 m
<b>Acero en pie</b>	
Acero por flexión	Ø 1" @ 0.18 m
Acero transversal	Ø 1" @ 0.18 m

Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia

#### 4.2.2.2.2 Aletas

Se ha proyectado 02 aletas de concreto armado  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en el estribo izquierdo, con las siguientes características:



Cuadro 19.- Diseño de aletas

<b>Altura de aletas</b>	9.60 m
<b>Ancho de zapata</b>	5.80 m
<b>Espesor de zapata</b>	1.40 m
<b>Pie de zapata</b>	1.40 m
<b>Talón de zapata</b>	2.90 m
<b>Acero en pantalla</b>	
<b>Acero principal (anterior)</b>	Ø 3/4" @ 0.12 m y 0.24 m
<b>Acero principal (posterior)</b>	Ø 5/8" @ 0.15 m y 0.30 m
<b>Acero Horizontal (anterior)</b>	Ø 1/2" @ 0.12 m y 0.15 m
<b>Acero Horizontal (posterior)</b>	Ø 1/2" @ 0.15 m, 0.20 m y 0.25 m
<b>Acero de talón</b>	
<b>Acero por flexión</b>	Ø 1" @ 0.18 m
<b>Acero transversal</b>	Ø 1" @ 0.18 m
<b>Acero en pie</b>	
<b>Acero por flexión</b>	Ø 1" @ 0.18 m
<b>Acero transversal</b>	Ø 1" @ 0.18 m

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 4.2.2.3 Elementos de conexión – Apoyos

Se ha proyectado un apoyo fijo y otro móvil, y las características son las siguientes:

Cuadro 20.- Diseño del apoyo

<b>Apoyo móvil</b>	02 Und
<b>Placa de acero</b>	0.60 m x 0.30 m
<b>Lámina de Neopreno</b>	0.60 m x 0.30 m x 45 mm
<b>Pernos</b>	4 Ø 1 1/2" A50 x 1.66 m
<b>Apoyo fijo</b>	02 Und
<b>Acero (-)</b>	0.60 m x 0.30 m x 45 mm
<b>Acero</b>	4 Ø 1 1/2" A50 x 1.66 m

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

### 4.3 CONCLUSIONES

Los estudios básicos y de ingeniería, han determinado que la estructura proyectada es un puente vehicular de concreto armado, con estructura principal tipo viga losa de un tramo simplemente apoyado, ubicado de forma esviada respecto al eje del río, de carácter definitivo, con una luz libre de 21.60 m, soportada por 02 estribos de concreto armado cimentado sobre zapatas superficiales.

El ancho de calzada es de 5.10 m no tendrá una capa de rodadura de asfalto, a cambio la sección transversal tomará 50 mm de espesor de la losa de concreto como capa de rodadura.

Los estudios básicos de topografía, hidrología e hidráulica, geología y geotecnia, y tráfico; son necesarios para definir las características del puente, su omisión, genera deficiencias en la concepción de la ingeniería básica, afectando la funcionabilidad y seguridad del puente.

Los estudios básicos y de ingeniería, han permitido elaborar los planos para ejecutar la construcción del puente, se adjuntan en los anexos.

## **CAPÍTULO V**

### **APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE**

#### **5.1 GENERALIDADES**

Para el desarrollo de los aportes del proceso constructivo, se tuvo en cuenta los documentos que forman parte del expediente técnico, el manual de puentes, las especificaciones técnicas generales para construcción y otros documentos que permitan garantizar la calidad de la infraestructura construida.

La ingeniería básica y de diseño, han definido que la estructura proyectada es un puente vehicular de concreto armado, con estructura principal tipo viga losa de un tramo simplemente apoyado, ubicado de forma esviada respecto al eje del río, de carácter definitivo, con una luz libre de 21.60 m, soportada por 02 estribos de concreto armado cimentado sobre zapatas superficiales.

Durante el desarrollo de las actividades realizadas, han surgido consultas respecto al contenido del expediente técnico, y las resoluciones se han detallado y comentado en cada ítem.

Así mismo, se presenta las características más resaltantes de los materiales utilizados, según lo establecido en el manual de puentes vigente.

Además, se presenta un flujo grama de procesos de las actividades principales para la construcción del puente, que sirve como guía para la programación de actividades, que permitió administrar los recursos de forma eficiente, controlar el avance, y garantizar el control de calidad de cada etapa constructiva.

Cabe mencionar que, durante la ejecución de la obra, se ha procurado la utilización de tecnología de vanguardia, que permita optimizar los recursos, garantizar la calidad de los materiales y cumplir con el plazo de ejecución contractual.

Los aportes del proceso constructivo se detallan en forma descriptiva de las principales actividades ejecutadas en orden cronológico.

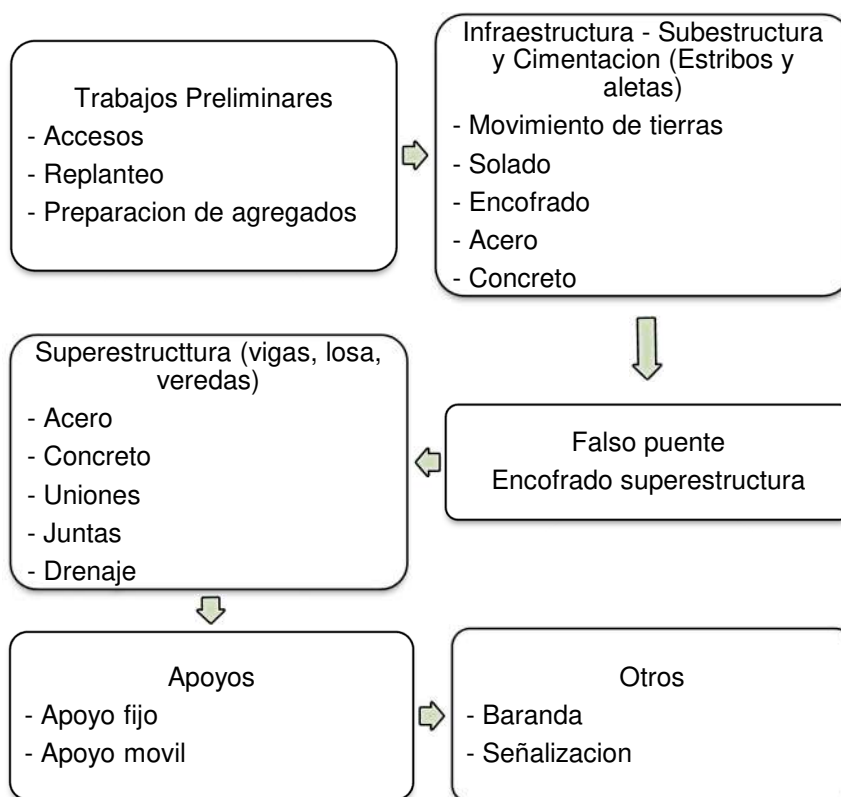
## **5.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Una de las actividades importantes, que puede aportar a otras experiencias, son las actividades previas, al inicio del proceso constructivo del puente, necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto, y son:

A. Revisión del expediente técnico de obra completo.

- B. Compatibilidad del Expediente técnico, luego de que se haya hecho entrega del terreno o lugar donde se ejecuta la obra.
- En el Informe de compatibilidad, se advierte que la clasificación de la vía, no está conforme a la demanda del estudio de tráfico del estudio de pre inversión, el primero clasifica a la vía como una trocha carrozable, el segundo la clasifica como una carretera de segunda clase, información que modificaría sustancialmente el proyecto.
  - Durante la entrega de terreno, se advierte la existencia de elementos no contempladas en los planos topográficos, tales como edificaciones, postes de luz e instalaciones de agua potable.
- C. Establecer un flujo grama de procesos, con el objetivo de definir un esquema referencial para la construcción del puente, no incluye la ejecución de obras provisionales y obras complementarias que también son parte del proyecto, como por ejemplo la construcción de puentes provisionales, desvío de tránsito, cartel y campamento de obra, cercos de protección, muros de contención, entre otros.

Ilustración 6.- Flujo grama de procesos de construcción del puente



Elaboración: Propia

### 5.3 TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN

Definir la tecnología de construcción, es elemento clave para garantizar la calidad de la obra y el cumplimiento del plazo previsto, los criterios de adopción de la tecnología usada en esta experiencia, puede aportar a otras experiencias, los criterios se describen a continuación:

Según el material y sistema constructivo, se trata de un Puente de concreto armado sobre obra falsa; por lo que se ha definido usar la siguiente tecnología:

- Para acceder a la zona del proyecto desde la Ciudad de Lima, es por medio de una vía asfaltada, con un tiempo aproximado de 10 horas de viaje hasta la ciudad de Huánuco, y 05 horas más desde Huánuco hasta Aucayacu; factor que determino el uso de materiales que abunda en la zona, como es el caso de la madera, por su bajo costo y fácil acceso en el menor tiempo.
- El puente se construyó con moldes de madera, la madera es el material principal para la elaboración de moldes que dieron forma a los elementos del puente, como son los estribos, aletas, vigas y losa, y la estructura de soporte de estos moldes, que se denomina falso puente.
- El tamaño del proyecto, requiere la utilización de grandes volúmenes de concreto, por lo que se determinó que será colado in situ, dado que se pueden obtener agregados de buena calidad en el lugar de la obra, y para su producción se usó una planta de concreto, se transportó el concreto con mixer y se colocó con mangueras y bombas.
- La tecnología de construcción se ha definido teniendo en consideración la disponibilidad de materiales en la zona del proyecto, el plazo de ejecución de la obra, la capacitación de la mano de obra y el factor económico.

## 5.4 DE LOS MATERIALES

Otro aspecto importante, que puede aportar a otras experiencias, son los mecanismos para garantizar la calidad de los materiales, para ello se consolidó información importante de los documentos del proyecto y normatividad existente, que permitió tomar decisiones al momento de verificar la calidad de los materiales, los criterios se describen a continuación:

### 5.4.1 Concreto

El concreto empleado en la construcción del puente fue dosificado y controlado, conforme a lo establecido en el Artículo 2.5.4 (5.4.2 AAHSTO) del Manual de Puentes vigente.

Cuadro 21.- Características de mezclas de concreto

Clases de concreto	Contenido mínimo de cemento	Relación agua cemento	Contenido de aire	Agregado grueso	Resistencia a la compresión
B	517	0.58	-	2 a N° 3 y N° 3 a N° 4	2.4
P	564	0.49	Especificado aparte	1 a N° 4 o 0.75 a N° 4	Especificado aparte

Fuente: Manual de puentes

Elaboración: Propia

Los tipos de concreto usados son: Clase B, usado para zapatas, estribos, aletas y muros de contención; y Clase P, usado para vigas, veredas y losa.



El proyecto especifica la resistencia, característica necesaria para atender todas las solicitaciones durante el tiempo de vida útil previsto. Además, indica el diámetro máximo del agregado, relación agua-cemento y otras características que garantizan una durabilidad y apariencia adecuadas para el concreto.

Se presenta las características del concreto utilizado en la construcción, según el diseño de mezclas:

Cuadro 22.- Características del concreto utilizado en obra

Elemento	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>	Diámetro máximo	Relación agua cemento	Material granular máximo	Contenido de finos máximo
Puente provisional	140	1"	0.57	1/3 de arena	5% que pasa la malla 200
Falso puente	175	1"	0.51		
Estribos, aletas, cimentación y muros de contención	210	1"	0.46		
Vigas y losa	280	1"	0.40		

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

Los materiales componentes del concreto; cemento, agregados, agua y, eventualmente, aditivos, debieron cumplir con las Especificaciones de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) en vigencia y RNE-E.060 de Concreto Armado, Capítulo 3 – Materiales.

### **5.4.1.1 Componentes**

#### **5.4.1.1.1 Cemento**

Se utilizó Cemento Portland, Tipo I, el Cemento a usar cumplió con las Especificaciones y Normas para Cemento Portland del Perú.

Para garantizar que no tenga grumos, se protegió de la humedad y de cualquier agente externo.

#### **5.4.1.1.2 Agua**

El agua utilizada cumplió con lo indicado en el Ítem 3.3 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNE. El agua empleada en la preparación y curado del concreto fue potable, del abastecimiento doméstico de la ciudad de Aucayacu.

#### **5.4.1.1.3 Agregados**

##### **a) Agregado Fino**

Constituido por arena natural, limpia libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas y cumplió con las especificaciones para agregados según Norma ASTM C-33.

Se controló que la cantidad de sustancias dañinas, no excedan los límites indicados en el siguiente Cuadro:

Cuadro 23.- Límites de sustancias dañinas del agregado fino

Sustancias	% En Peso
Arcillas o terrones de arcilla	1
Carbón y lignito	1
Materiales que pasan la malla N° 200	3

Fuente: Manual de puentes

Elaboración: Propia

Se controló que las arenas presenten granulometría uniforme comprendida entre los límites del siguiente Cuadro:

Cuadro 24.- Granulometría para el agregado fino

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	N.º 4	95-100
2,36 mm	N.º 8	80-100
1,18 mm	N.º 16	50-85
600 µm	N.º 30	25-60
300 µm	N.º 50	10-30
150 µm	N.º 100	2-10

Fuente: Manual de puentes

Elaboración: Propia

### b) Agregado Grueso

Constituido por la grava y cantos rodados procedentes de los depósitos fluviales, con una resistencia última mayor que la del concreto empleado.

Se controló que las cantidades de sustancias nocivas, no excedan los límites indicados en el siguiente Cuadro:

**Cuadro 25.- Límites de sustancias dañinas del agregado grueso**

<b>Sustancias</b>	<b>% En Peso</b>
Fragmentos blandos	5
Carbón y lignito	1
Arcilla y terrones de arcilla	0.25
Materiales que pasan la malla N° 200	1

Fuente: Manual de puentes

Elaboración: Propia

#### **5.4.1.2 Control de calidad**

El muestreo del concreto se realizó de acuerdo a ASTM C-172. (Norma ITINTEC 339.036). La elaboración de la probeta comenzó no más tarde de 10 minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

Las probetas fueron moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033 y siguiendo el siguiente procedimiento.

- Se llenó el molde con Concreto fresco hasta una altura aproximada de 1/3 de la total, compactando a continuación energicamente con la barra compactadora mediante 25 golpes uniformemente repartidos en forma de espiral comenzando por los bordes y terminando en el centro, golpeando en la misma dirección del eje del molde.

- Si después de realizar la compactación, la superficie presentaba huecos, estos se cerraron golpeando suavemente las paredes del molde con la misma barra o con un martillo de goma.
- Este proceso se repitió en las capas siguientes cuidando que los golpes solo los reciba la capa en formación hasta lograr el llenado completo del molde. En la última capa se colocó material en exceso, de tal manera que después de la compactación pudo enrasarse a tope con el borde superior del molde sin necesidad de añadir más material.

Las probetas de concreto se curaron antes del ensayo conforme a ASTM C-31. Las pruebas de compresión se rigieron por ASTM C-39.

Se hicieron 4 ensayos por cada 50 m<sup>3</sup> ejecutado diariamente. Dos ensayos se probaron a los siete días y los otros dos a los 28 días.

Se hizo por lo menos un ensayo por día de trabajo el mismo que se probó a los 28 días.

## 5.4.2 Acero de refuerzo

Constituye los alambres y de acero utilizados en obra y debieron cumplir lo establecido en el Artículo 2.5.2 (5.4.3 AASHTO) del Manual de Puentes vigente.

Cuadro 26.- Características del acero utilizado en obra

Elemento	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>
Acero corrugado grado 60	4200
Acero liso grado 60	4200

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

Para el caso de armaduras de concreto armado, se tuvo como referencia la norma RNE E-060, vigente.

### 5.4.2.1 Control de calidad

Se verifico que los empalmes de varillas verticales no estén espaciadas a distancias menores de 6 m y los de varillas horizontales a distancias no menores de 9 m.

También se verifico que los empalmes de barras paralelas estén alternados en una distancia mínima de 40 diámetros.

Además, se controló las siguientes tolerancias:

## Tolerancias

Las varillas empleadas para el refuerzo de concreto debieron cumplir con las siguientes tolerancias de habilitación:

- A lo largo del corte  $\pm 2.5$  cm
- En la extensión de las varillas  $\pm 1.25$  cm
- En las dimensiones extremas de estribos anillos y espirales  $\pm 1.25$  cm
- Otros dobleces  $\pm 2.5$  cm

Las varillas fueron colocadas de acuerdo a las siguientes tolerancias:

- Distancia a la superficie  $\pm 0.5$  cm
- Mínimo espaciamiento entre varillas  $\pm 0.5$  cm
- Varillas superiores en losas y vigas:
  - a. (a) Elementos de espesor menor de 20 cm  $\pm 0.5$  cm
  - b. (b) Elementos de espesor mayor de 20 cm, pero no mayor de 60 cm.  $\pm 1.5$  cm
  - c. Elementos de espesor mayor de 60 cm  $\pm 2.5$  cm
    - En el cruce de elementos estructurales  $\pm 5.0$  cm
- La localización longitudinal de los dobleces y los cortes del refuerzo debieron ser de  $\pm 5$  cm, excepto en los extremos

discontinuos de elementos, en los que la tolerancia debió ser de  $\pm 1.5$  cm.

### 5.4.3 Elastómeros

Los elastómeros empleados en el proyecto son de neopreno Shore 60 y tiene las siguientes propiedades.

Cuadro 27.- Propiedades de los materiales elastómeros

	Dureza (Shore 60)
Módulo de corte @ 73 °F (ksi)	0.13 – 0.20
Deflexión por creep @ 25 años, dividido por la flexión inicial	035

Fuente: Manual de puentes

Elaboración: Propia

## 5.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE

El desarrollo de las actividades del proceso constructivo que puede aportar a otras experiencias, se describe según el orden cronológico de su ejecución, resaltando el método de ejecución, control de calidad y problemas presentados, así como las soluciones adoptadas para su resolución.

### 5.5.1 Trabajos preliminares

#### 5.5.1.1 Accesos

En la zona de ambos accesos se realizaron los siguientes trabajos:



- Limpieza y desbroce de malezas existentes.
- Demolición del puente antiguo.
- Eliminación de demolición del puente antiguo.
- Acondicionamiento y relleno para nivelar el acceso para las entregas de material.
- Acondicionamiento de vías de acceso a la cantera de agregados.

#### **5.5.1.2 Replanteo**

Consistió en el trazado de los elementos establecidos en los planos sobre el terreno donde se edificarán las obras, para determinar su correspondencia o modificaciones.

##### **5.5.1.2.1 Ejecución**

Para el replanteo y estacado del eje de la carretera y el puente, se ha utilizado los planos e información del estudio topográfico, y se ha realizado ubicando con precisión los puntos de inicio y fin de la vía, además de los centros de apoyo de la luz del puente de acuerdo a los planos del proyecto, seguidamente se preparó una plataforma donde se trazó la base adecuada, que sirvió de apoyo a la triangulación,

para determinar la luz del puente mediante cálculos trigonométricos. La luz así obtenida fue confrontada con la obtenida por medición directa con cinta metálica.

Los puntos extremos de la luz fueron referidos a estacas "claves" que se ubicaron en sitios alejados de las zonas de excavaciones y sirvieron para replantear en cualquier estado de la construcción de los estribos y los centros de apoyo.

Asimismo, estuvieron correlacionados con los BM para el control altimétrico de los diversos elementos del puente.



Fotografía 1.- Trabajos de replanteo



Fotografía 2.- Trabajos de replanteo

#### 5.5.1.2.2 Control de calidad

El control de calidad corresponde a la verificación del alineamiento horizontal y vertical, conforme a las tolerancias indicadas, así como la verificación de las dimensiones de las estructuras a edificar y su correspondencia con los planos.

Para el control, se tuvo en cuenta las siguientes tolerancias:

Cuadro 28.- Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control (Polígonos o triángulos)	1:10 000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	-
Estacas de sub rasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Fuente: Manual de carreteras – Especificaciones técnicas Generales de Construcción – EG 2013

Elaboración: Propia

### 5.5.1.2.3 Problemas encontrados

Durante el proceso de replanteo, se identificó que parte de la cimentación de los estribos, se encontraba en propiedad privada, debido a que durante el tiempo que se desarrolló el estudio de topografía, no había viviendas en los alrededores, realidad visible durante el periodo de ejecución del proyecto. Lo que exigió la modificación del alineamiento del eje de los accesos y constituyo una de las modificaciones del proyecto.

### 5.5.1.3 Preparación de agregados

Se han realizado las siguientes actividades:

- Verificación del material en cantera, para determinar el volumen de extracción.
- Pruebas de calidad de los materiales – diseño de mezclas.
- Solicitud de permisos.
- Disposición de la logística para los procesos de extracción, chancado, zarandeo y transporte.

El procedimiento consistió en la extracción del material de cantera del Rio Huallaga, el acopio, para luego realizar el zarandeo, antes del transporte al lugar de la obra.

Cabe mencionar que el material seleccionado en cantera, se utilizó para concretos cuya resistencia es menor o igual a  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .



Fotografía 3.- Transporte de agregados de la cantera del Rio Huallaga

#### **5.5.1.3.1 Control de calidad**

El control de calidad corresponde a la verificación del tamaño máximo del agregado (1 pulg) y el contenido máximo de finos (5% que pasa la malla N° 200), en lo que respecta al material extraído.

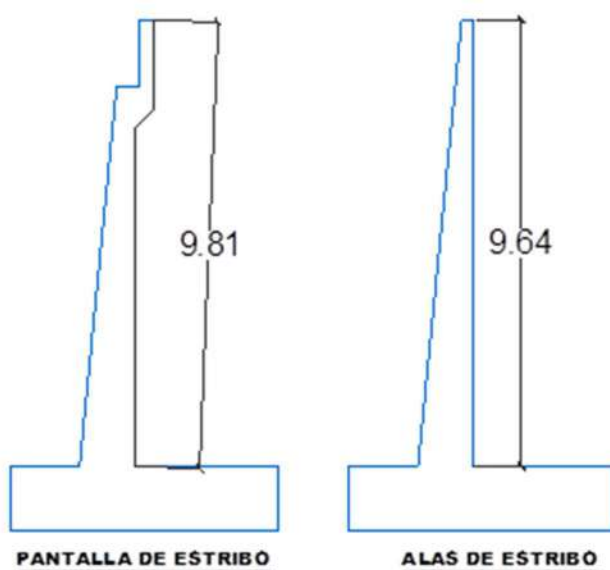
### **5.5.2 Infraestructura**

#### **5.5.2.1 Subestructura y cimentación**

La subestructura comprendió la construcción de los estribos y aletas; la cimentación comprendió la construcción de las zapatas de los estribos y aletas.

De acuerdo al diseño, los estribos del puente tienen una altura de 11.04 m, de concreto reforzado cuya resistencia a la compresión, verificado a los 28 días debe ser igual o superior a 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Ilustración 7.- Geometría de estribo y aletas



Elaboración: Propia

#### 5.5.2.1.1 Movimientos de tierra

El movimiento de tierras se realizó con información de los estudios básicos de topografía, geología y geotecnia, ingeniería de diseño estructural y geométrico, y abarcan el suministro y puesta a disposición de todos los equipos, materiales y demás implementos, así como también el personal que sea necesario para realizar todos los trabajos

de excavaciones, acarreo y descarga del material excedente; igualmente comprende la protección de las excavaciones, todos los cortes y refines de taludes así como la preparación del fondo de las excavaciones para las obras que se van a exigir sobre él. También están incluidos los trabajos y operaciones de compactación, investigaciones de mecánica de suelos, así como todas las demás labores auxiliares y/o complementarias.

#### 5.5.2.1.1.1 Excavaciones

Las excavaciones se refieren, al movimiento de todo material que debió ser removido para proceder a la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las infraestructuras.

La profundidad de las excavaciones está definida por las cotas del fondo de las cimentaciones indicadas en los planos.

Cuadro 29.- Profundidad de cimentación

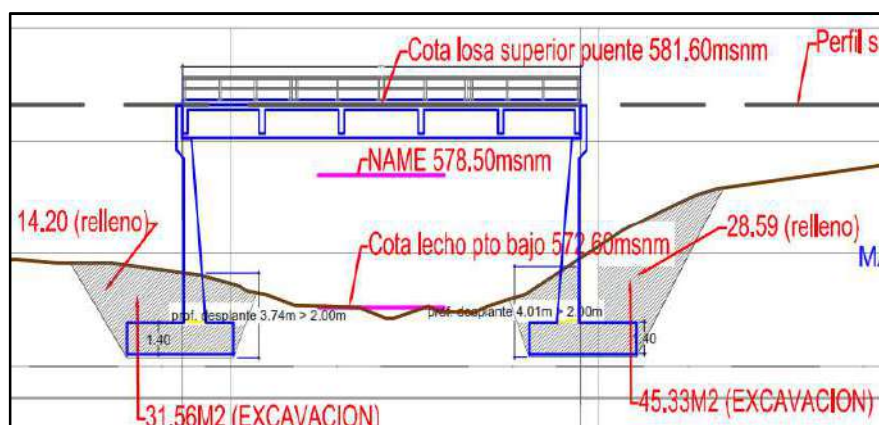
Elemento	Calicata	Profundidad de cimentación	Capacidad portante Kg/cm <sup>2</sup>
Estribo izquierdo	C-1	3.74	2.202
Estribo derecho	C-2	4.01	2.206

Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia



El ancho de las excavaciones estuvo determinado por las dimensiones de las cimentaciones y los requerimientos de estabilidad lateral de la excavación, como se aprecia en la ilustración, el área achurada corresponde a las dimensiones de la estructura, complementado con el talud de corte en cada sección.

Ilustración 8.- Área de excavación de Subestructura y Cimentación



Elaboración: Propia

#### 5.5.2.1.1.1 Ejecución

La excavación de zanjas para la cimentación de los estribos, fue realizada con maquinaria, hasta la profundidad establecida en los planos, y luego ha sido nivelado manualmente, hasta llegar a la cota de cimentación, para no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de base.

Se ha tenido especial cuidado en cumplir con los taludes indicados en los planos, las sobre excavaciones implican rellenos con concreto y no se valorizan, por lo que resultan en sobre costos.



Fotografía 4.- Excavación de zanjas con maquinaria para la cimentación de estribos



Fotografía 5.- Nivelación y perfilado de la zanja manual para la cimentación de estribos



Fotografía 6.- Excavación bajo agua para la cimentación de estribos

#### **5.5.2.1.1.1.2 Control de calidad**

El control de calidad se realizó, verificando la profundidad de cimentación y las dimensiones de la cimentación, establecida en los planos, la geometría de la cimentación no siempre se logra en las excavaciones, por lo que es necesario usar encofrados.

#### **5.5.2.1.1.1.3 Problemas encontrados**

Según el análisis de costos unitarios del expediente técnico, las excavaciones se realizan en seco, sin embargo, las excavaciones además se realizaron bajo agua, por lo que es importante considerar el nivel de aguas máxima y mínima, durante del proceso de elaboración de los estudios, que permita determinar los

volúmenes de excavación en terreno seco y bajo agua, ya que ésta última, implica la utilización de bombas y reduce los rendimientos, afectando los plazos de ejecución de la obra e incrementando los costos.

#### **5.5.2.1.1.2 Rellenos**

Los rellenos fueron ejecutados para completar todos los espacios excavados y no ocupados por las cimentaciones y elevaciones de las subestructuras (Estribos, aletas y cimentación).

##### **5.5.2.1.1.2.1 Ejecución**

Se realizó el relleno del terraplén detrás de los estribos y aletas del puente, depositando y compactando convenientemente el material con tamaño máximo de piedras no mayor que 6", en capas horizontales de espesor no mayor que 0.30 m, hasta alcanzar los porcentajes de compactación del 95% del Proctor modificado.

Los rellenos delante de las subestructuras, se realizaron inmediatamente después del desencofrado para prevenir posibles deflexiones.

El relleno tras las subestructuras; se realizó una vez finalizado la superestructura.



Fotografía 7.- Transporte de material para relleno

#### **5.5.2.1.1.2.2 Control de calidad**

El control de calidad de los rellenos consistió en verificar el tamaño máximo de las piedras, que no debe exceder las 6" y que el porcentaje de compactación sea igual o superior al 95% del Proctor modificado, y que la compactación se realice cada 0.30 m, y que la compactación se realice con equipo mecánico.

Además, se verificó que las superficies definitivas del relleno correspondan con las líneas estacadas en el terreno.

#### **5.5.2.1.1.3 Eliminación de material excedente**

Consistió en el carguío y la eliminación del material procedente de las excavaciones que resulte excedente y del material inservible. El material fue depositado en lugares donde no cree dificultades a terceros, considerándose para ello una distancia máxima de transporte de 5.00 km.

##### **5.5.2.1.1.3.1 Ejecución**

Se eliminó el material excedente, el cual fue cargado y transportado (cargador frontal y volquete) al depósito gestionado ante la Municipalidad Distrital, ubicado a 5 km del lugar de la obra.

##### **5.5.2.1.1.3.2 Problemas presentados**

La eliminación de material excedente, debe ejecutarse en depósitos adecuados para tal fin, el que debe ser identificado en los estudios básicos, en la etapa de ejecución no se contaba con el depósito de material excedente, lo que exigió buscar un espacio que cumpla con el propósito sin afectar el medio ambiente.

### **5.5.2.1.2 Solado**

El objetivo del solado es brindar un espacio horizontal de trabajo para las partidas posteriores como la colocación del acero que se apoyan en dados de concreto sobre este solado y el encofrado de la cimentación.

#### **5.5.2.1.2.1 Ejecución**

Se ha construido un solado como volumen nivelante en los espacios destinados para las zapatas de los estribos y aletas, de concreto simple de 4" de espesor, con una dosificación de 1:10 cemento – hormigón.

Antes de proceder al vaciado, se verifico la geometría de la zapata, la correcta nivelación del terreno, y que se encuentre limpio y humedecido.



Fotografía 8.- Construcción de solado para la cimentación de estribos

#### **5.5.2.1.2.2 Control de calidad**

Se ha verificado los niveles del solado, que debe corresponder a la profundidad de la cimentación, así como la dosificación de los materiales integrantes del concreto.

Se verifico que se cuente con mano de obra calificado para el regleado y la colocación de puntos de niveles del solado.

#### **5.5.2.1.3 Encofrados**

Consistió en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos y en la realización de toda la obra para el diseño, provisión, fabricación, almacenamiento, transporte, instalación y desmontaje de los encofrados para la ejecución de los estribos del puente conforme a los planos. Los trabajos también incluyen todos los elementos de fijación, puntales,



apoyos y andamios del encofrado, la preparación de los encofrados para la instalación de algunos detalles fijados al encofrado (lloradores) y la limpieza de los encofrados para la colocación del concreto.

Los encofrados también hicieron posible la textura superficial requerida para el concreto, sin reducir la uniformidad en el color de las superficies formadas.

#### **5.5.2.1.3.1 Ejecución**

Los encofrados se han ejecutado, utilizando paneles de Triplay con marco de madera, y se verifico que estuviera libre de agujeros, nudos, hendiduras, rajaduras, alabeos y, en general, cualquier defecto que pueda atentar contra la apariencia de la estructura terminada. Los elementos internos de fijación están constituidos por pernos y varillas; se verifico que la fijación del encofrado no se efectuó en los elementos del acero de refuerzo.

#### **5.5.2.1.3.2 Desencofrado**

Los encofrados se han desmontado, considerando los siguientes lapsos entre el vaciado de concreto y el desencofrado:

- Columnas y muros 48 horas (Pantalla de estribo)
- Concreto masivo 45 horas (Zapatatas de estribo)

El desmontaje de los encofrados se realizó de forma tal que se evite la formación de grietas, el descascaramiento o la rotura de los bordes o de las superficies, o cualquier otro daño que pueda producirse en el concreto.



Fotografía 9.- Encofrado de zapata de estribo



Fotografía 10.- Encofrado de pantalla y aletas de estribo

#### **5.5.2.1.3.3 Control de calidad**

El control de calidad del encofrado se realizó verificando las dimensiones de la geometría del elemento a moldear, el recubrimiento del acero, así como la verticalidad y horizontalidad propia de cada elemento, mediante plomadas, niveles y alineamientos.

Todo encofrado para volver a ser usado no debió presentar alabeos ni deformaciones y debió ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

#### **5.5.2.1.4 Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo consistió en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos y en la realización de toda la obra para la provisión, almacenamiento, transporte, de listas detalladas por cada tipo para su habilitación en obra, limpieza, instalación y fijación en la posición indicada del acero de refuerzo, conforme a los planos y el diseño estructural.

##### **5.5.2.1.4.1 Ejecución**

Todas las barras antes de ser usadas estaban libres de defectos y completamente limpias, es decir sin polvo,

pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia. Las barras se cortaron y doblaron en frío, de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos.

Toda la armadura ha sido colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos, espaciados mediante dados de concreto y ganchos, firmemente sujeta, para evitar errores durante la colocación del llenado y la vibración del concreto.

Se ha habilitado el acero, conforme a los traslapes y longitudes de anclaje, ganchos y otros detalles constructivos, que evitaron la congestión del acero, siendo esta perjudicial para el llenado de concreto.

El recubrimiento mínimo, ha sido calculado según lo indicado en la siguiente Cuadro, y de acuerdo al tamaño máximo del agregado + 5mm.

**Cuadro 30.- Recubrimiento Mínimo del Refuerzo**

Tipo	Recubrimiento (mm)
Superficies expuestas a aguas sujetas a la abrasión	100
Concreto en contacto con roca, suelo o agua	75
Vigas, columnas, muros	50
Concreto pre-vaciado	25

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia



Fotografía 11.- Colocación de acero en la zapata y pantalla de estribos y aletas



Fotografía 12.- Colocación de acero en la zapata y pantalla de estribos y aletas

#### 5.5.2.1.4.2 Control de calidad

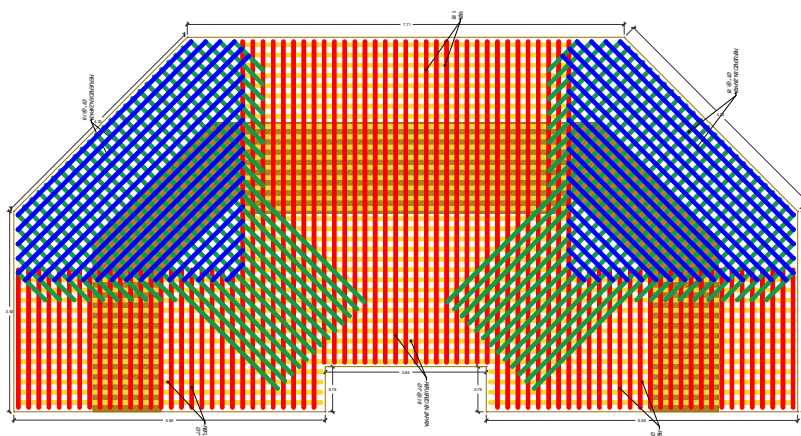
Para el control de calidad se ha revisado la certificación de calidad proporcionado por el fabricante, además se ha verificado que el almacenamiento se realice sobre plataformas de madera, y cubiertos de tal manera que se evite el deterioro superficial.

Se ha controlado el recubrimiento mínimo establecido en los planos, los empalmes, traslapes y separación, conforme a las tolerancias aceptadas y evitando la congestión del acero, que fuera perjudicial para la colocación del concreto.

#### 5.5.2.1.4.3 Problemas encontrados

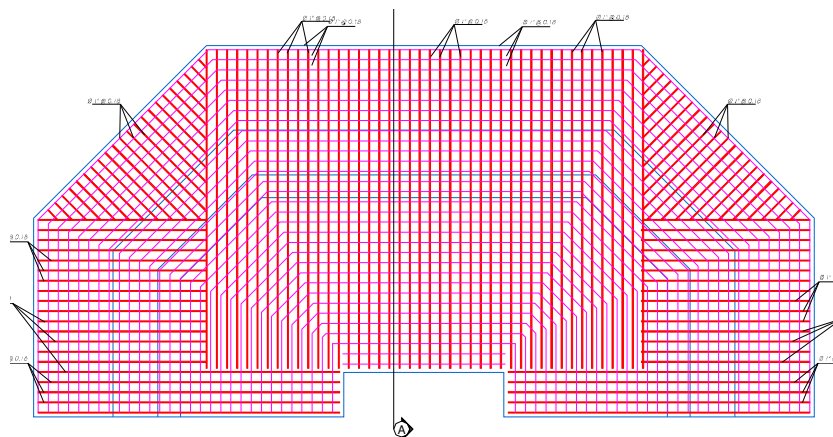
Los planos del proyecto, presentaban la disposición de acero, sin tener en cuenta la geometría de la pantalla del muro y los traslapes, lo que generaba congestión del acero, como es parte del procedimiento constructivo se han elaborado los planos considerando las mejoras en la reducción del congestionamiento.

Ilustración 9.- Disposición de acero estribo izquierdo según planos del proyecto



Fuente: Expediente técnico  
Elaboración: Propia

Ilustración 10.- Disposición de acero estribo izquierdo según planos de construcción



Fuente: Ejecución de obra  
Elaboración: Propia

#### 5.5.2.1.5 Concreto

Las obras de concreto comprendieron el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabado, curado y protección del concreto para las zapatas y pantalla de estribos y aletas.

El concreto para la cimentación se ha vertido sobre el solado previamente ejecutado, luego de colocar el acero de refuerzo de la zapata y el acero de refuerzo vertical de la pantalla del estribo y aletas, y luego de moldear el encofrado de la zapata.

Luego de culminada la zapata, se procedió al encofrado y colocación del acero horizontal de las pantallas del estribo y

aletas, a una altura de 2.44 m, para proceder al colado de concreto y así sucesivamente hasta lograr la altura de los estribos.

La colocación del concreto se realizó con mucho cuidado sobre todo en los espacios con mayor congestión de acero, donde se ha incidido en el uso del vibrador, para evitar la formación de cangrejas.

Se ha realizado la limpieza y humedecimiento de la superficie del solado y del encofrado, antes de proceder con el vaciado.

La dosificación de los componentes de la mezcla se hizo al peso, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla.

#### **5.5.2.1.5.1 Tipo de concreto**

El tipo de concreto utilizado está establecido en los planos de cada elemento. Siendo elaborado con cemento, agregado fino, agregado grueso y agua; debiendo alcanzar una resistencia  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , y dosificado de acuerdo al diseño de mezcla.



Cuadro 31.- Tipo de concreto según elemento

Elemento	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
Cimentación	210
Muro de estribo	210
Aletas de estribo	210

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

#### 5.5.2.1.5.2 Mezclado

El mezclado se ha realizado en una planta de concreto, instalado in situ, para luego ser transportado en el mixer hasta su colocación final.



Fotografía 13.- Planta de producción de concreto

#### 5.5.2.1.5.3 Colocación

Se procedió a la colocación de concreto mediante mangueras, hasta obtener la altura de la cimentación de los estribos y aletas, finalmente se realizó la nivelación de la superficie.



Fotografía 14.- Colocación de concreto en zapata de estribo



Fotografía 15.- Colocación de concreto en pantalla y aletas de estribo

#### 5.5.2.1.5.4 Curado

La superficie de concreto ha sido curada con aditivo, aplicado según las especificaciones del fabricante.

#### 5.5.2.1.5.5 Control de calidad

Se ha realizado los controles de calidad respectivos, correspondiente al cumplimiento del diseño de mezclas, trabajabilidad y se han obtenido probetas para verificar la resistencia del concreto vaciado in situ.



Fotografía 16.- Verificación del Slump, para el control de la plasticidad del concreto



Fotografía 17.- Verificación del curado y desmoldado de probetas

Antes de proceder con la colocación de concreto se ha verificado las dimensiones del encofrado, recubrimiento del acero y las condiciones adecuadas para su colocación.



Fotografía 18.- Edificación del estribo izquierdo

### 5.5.3 Falso puente

Con la finalidad de facilitar los trabajos de construcción de la superestructura del puente, se ha construido un falso puente de madera de buena calidad, que no presente nudos o fallas que disminuyan su capacidad portante.

El falso puente fue diseñado para proporcionar la rigidez y resistencia suficientes para soportar con seguridad todas las cargas impuestas y

producir en la subestructura final la geometría y las formas indicadas en los planos, sin que se produzcan asentamientos.

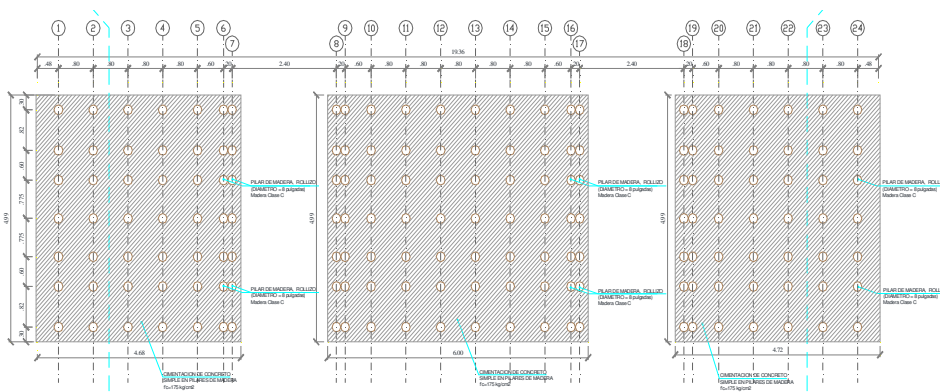
El falso puente fue construido en etapas planificadas en forma tal que permitan su asentamiento y deflexión anticipados.

Durante el llenado del concreto, se ha monitoreado con cuidado el falso puente y sus cimientos, para controlar los asentamientos y otras deformaciones.

### 5.5.3.1 Construcción

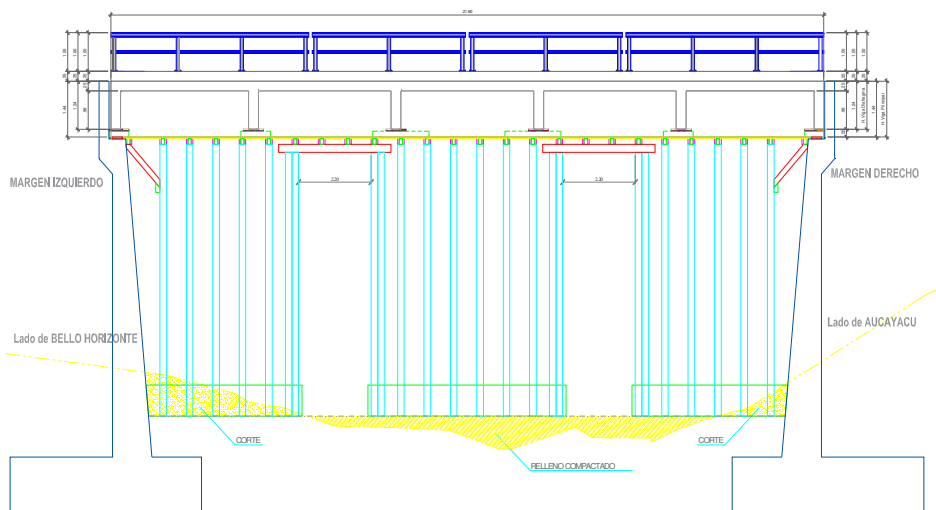
Inicialmente, se ha construido una losa, para soportar los pilares del falso puente, luego se colocó la estructura vertical, que servirá de soporte al molde de la superestructura.

Ilustración 11.- Cimentación del falso puente



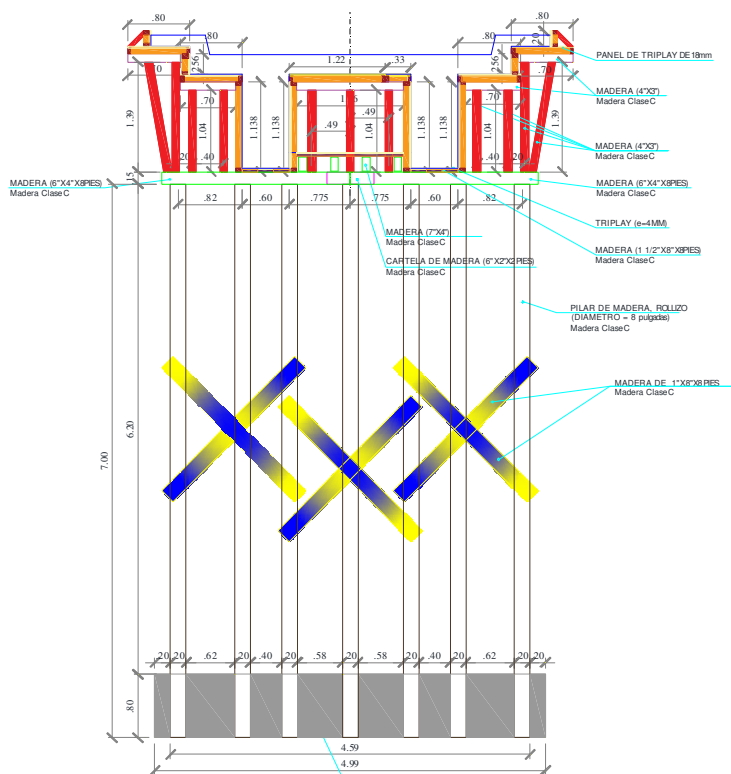
Fuente: Ejecución de obra  
Elaboración: Propia

Ilustración 12.- Elevación falso puente



Fuente: Ejecución de obra  
 Elaboración: Propia

Ilustración 13.- Encofrado de la Superestructura



Fuente: Ejecución de obra  
 Elaboración: Propia

Para los encofrados de las Vigas se usó madera seca aserrada. La construcción de los encofrados se hizo con mucho cuidado, tratando que sean resistentes a las presiones del vaciado de la mezcla, además de proveer el fácil desencofrado.



Fotografía 19.- Construcción de falso puente

#### 5.5.3.2 Control de calidad

El control de calidad del encofrado se realizó verificando las dimensiones de la geometría de la superestructura, el recubrimiento del acero, así como la verticalidad y horizontalidad propia de cada elemento, mediante plomadas, niveles y alineamientos. Además, se verificó la contra flecha del encofrado.

#### **5.5.4 Superestructura**

La superestructura conformada por la Estructura principal y el tablero, comprende la construcción de Vigas laterales, Vigas diafragma, losa y vereda.

De acuerdo al diseño de la sección transversal del puente, la estructura principal está compuesta por 02 vigas laterales de 0.60 x 1.44 m, de concreto reforzado y 06 vigas diafragma de 0.30 x 1.24 m, de concreto reforzado, cuya resistencia a la compresión, verificado a los 28 días debe ser igual o superior a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

De acuerdo al diseño de la sección transversal del puente, la losa es de 25 cm. de espesor y la vereda es de 0.15 m. de espesor, y 0.75 m de ancho, en una longitud de 21.60 m, de concreto reforzado, cuya resistencia a la compresión, verificado a los 28 días debe ser igual o superior a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

##### **5.5.4.1 Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo consistió en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos y en la realización de toda la obra para la provisión, almacenamiento, transporte, de listas detalladas por cada tipo para su habilitación en obra, limpieza,



instalación y fijación en la posición indicada del acero de refuerzo, conforme a los planos y el diseño estructural.

#### **5.5.4.1.1 Ejecución**

Todas las barras antes de usarlas estaban libres de defectos y completamente limpias, es decir sin polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia. Las barras se cortaron y doblaron en frío, de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos.

Toda la armadura ha sido colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos, espaciados mediante dados de concreto y ganchos, firmemente sujeta, para evitar errores durante la colocación del llenado y la vibración del concreto.

El recubrimiento mínimo, ha sido calculado según lo indicado en la Cuadro 30.- Recubrimiento Mínimo del Refuerzo, y de acuerdo al tamaño máximo del agregado + 5mm.



Fotografía 20.- Acero de la superestructura

#### **5.5.4.1.2 Control de calidad**

Para el control de calidad se ha revisado la certificación de calidad proporcionado por el fabricante, además se ha verificado que el almacenamiento se realice sobre plataformas de madera, y cubiertos de tal manera que se evite el deterioro superficial.

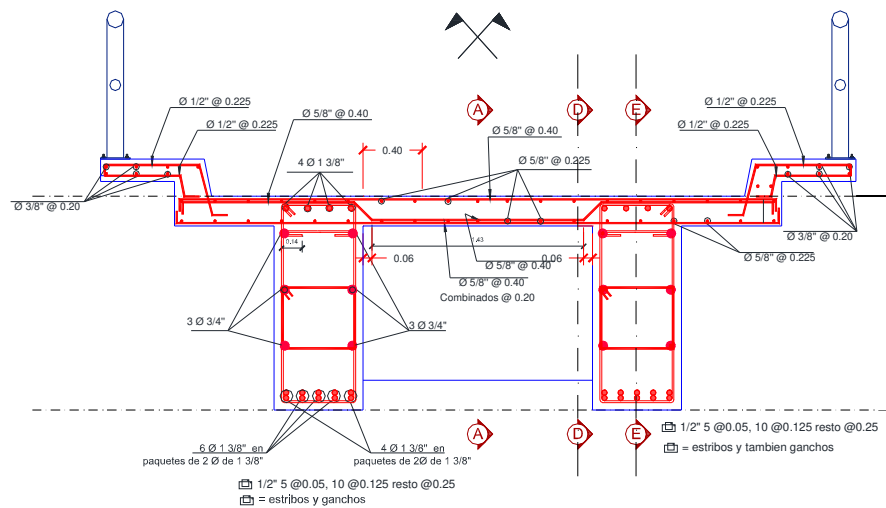
Se ha controlado el recubrimiento mínimo establecido en los planos, los empalmes, traslapes y separación, conforme a las tolerancias aceptadas y evitando la congestión del acero, que fuera perjudicial para la colocación del concreto.

#### **5.5.4.1.3 Problemas encontrados**

Los planos del proyecto, presentaban la disposición de acero, sin tener en cuenta el diámetro comercial de las varillas y los

traslapes, lo que generaba congestión del acero, como es parte del procedimiento constructivo se han elaborado los planos considerando los diámetros comerciales y las mejoras en la reducción del congestionamiento.

Ilustración 14.- Disposición de acero de la superestructura según planos de construcción



Fuente: Planos de ejecución  
Elaboración: Propia

### 5.5.4.2 Concreto

Las obras de concreto comprendieron el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabado, curado y protección del concreto para la superestructura.

El concreto para la superestructura se ha vertido sobre el encofrado soportado por el falso puente, luego de colocar el acero de las vigas laterales, diafragma, losa y vereda.

El concreto se ha colado in situ, en un día de forma tal que la estructura sea monolítica.

La colocación del concreto se realizó con mucho cuidado sobre todo en los espacios con mayor congestión de acero, donde se ha incidido en el uso del vibrador, para evitar la formación de cangrejeras.

Se ha realizado la limpieza y humedecimiento de la superficie del solado y del encofrado, antes de proceder con el vaciado.

La dosificación de los componentes de la mezcla se hizo al peso, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla.

#### **5.5.4.2.1 Tipo de concreto**

El tipo de concreto utilizado fue el establecido en los planos de cada elemento. Siendo elaborado con cemento, agregado fino, agregado grueso y agua; debiendo alcanzar una

resistencia  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ ., dosificado de acuerdo al diseño de mezcla.

Cuadro 32.- Tipo de concreto según elemento

Elemento	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
Vigas laterales	280
Vigas diafragma	280
Losa y veredas	280

Fuente: Expediente Técnico  
Elaboración: Propia

#### 5.5.4.2.2 Mezclado

El mezclado se ha realizado en una planta de concreto, instalado in situ, para luego ser bombeado directamente al elemento de la superestructura.



Fotografía 21.- Planta de producción de concreto

#### 5.5.4.2.3 Colocación

Se procedió a la colocación de concreto mediante bombas, hasta obtener la geometría de la superestructura, finalmente se realiza la nivelación de la superficie.



Fotografía 22.- Colocación de concreto en la superestructura

#### 5.5.4.2.4 Curado

La superficie de concreto ha sido curada con aditivo, aplicado según las especificaciones del fabricante.

#### 5.5.4.2.5 Control de calidad

Se ha realizado los controles de calidad respectivos, correspondiente al cumplimiento del diseño de mezclas, trabajabilidad y se han obtenido probetas para verificar la resistencia del concreto vaciado in situ.



Fotografía 23.- Obtención de probetas de prueba

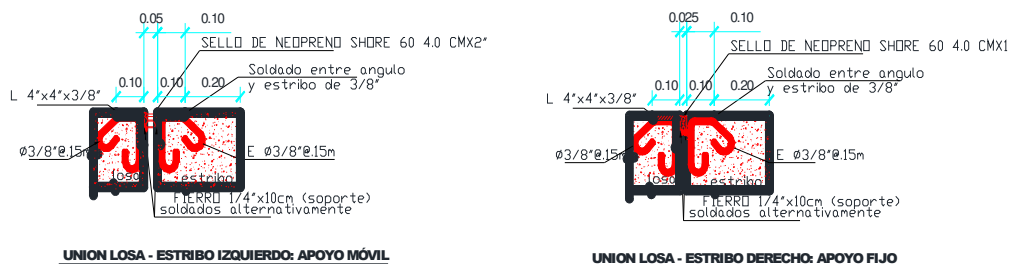
Antes de proceder a la colocación de concreto se ha verificado las dimensiones del encofrado, recubrimiento del acero y las condiciones adecuadas para su colocación.

#### 5.5.4.3 Unión losa estribo

Esta unión es una coyuntura adecuada y reforzada para transferir cargas desde el estribo o losa de transición hasta la plataforma del puente con este fin en la junta de 3 cm que se dispone entre losa y estribo se refuerzan las esquinas con ángulos de 4"x4"x3/8" con la finalidad de que se permita una duración de esta coyuntura el detalle del anclaje y soldadura de esta platina con el estribo como con la plataforma del puente está en los detalles del plano, pero debe existir un adecuado anclaje del fierro corrugado de 3/8" al ángulo a través de soldadura y el anclaje entre el acero corrugado y el concreto se

hará en concreto fresco en el momento del vaciado del concreto tanto de vigas como de estribos.

Ilustración 15.- Detalles construcción unión losa - estribo

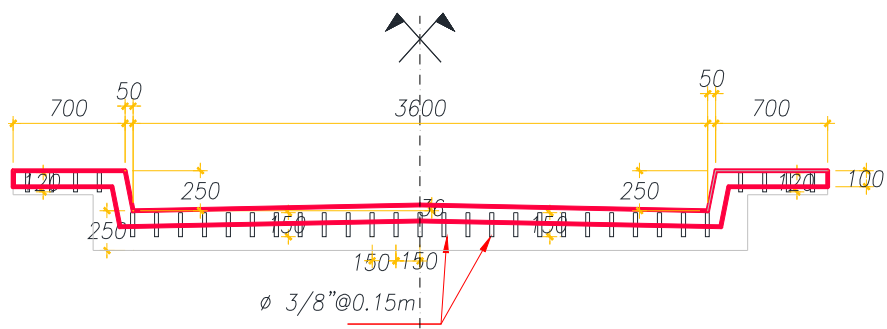


Fuente: Planos de ejecución  
 Elaboración: Propia

### 5.5.4.4 Junta de dilatación

Se ha instalado las juntas de dilatación en la corona de los estribos izquierdo y derecho.

Ilustración 16.- Detalles construcción junta de dilatación



Fuente: Planos de ejecución  
 Elaboración: Propia



#### **5.5.4.5 Tubería de drenaje**

Se ha instalado tuberías de drenaje de 3" en las uniones de la losa y vereda, para evacuar las aguas pluviales.

### **5.5.5 Apoyos elásticos de neopreno**

#### **5.5.5.1 Apoyo fijo**

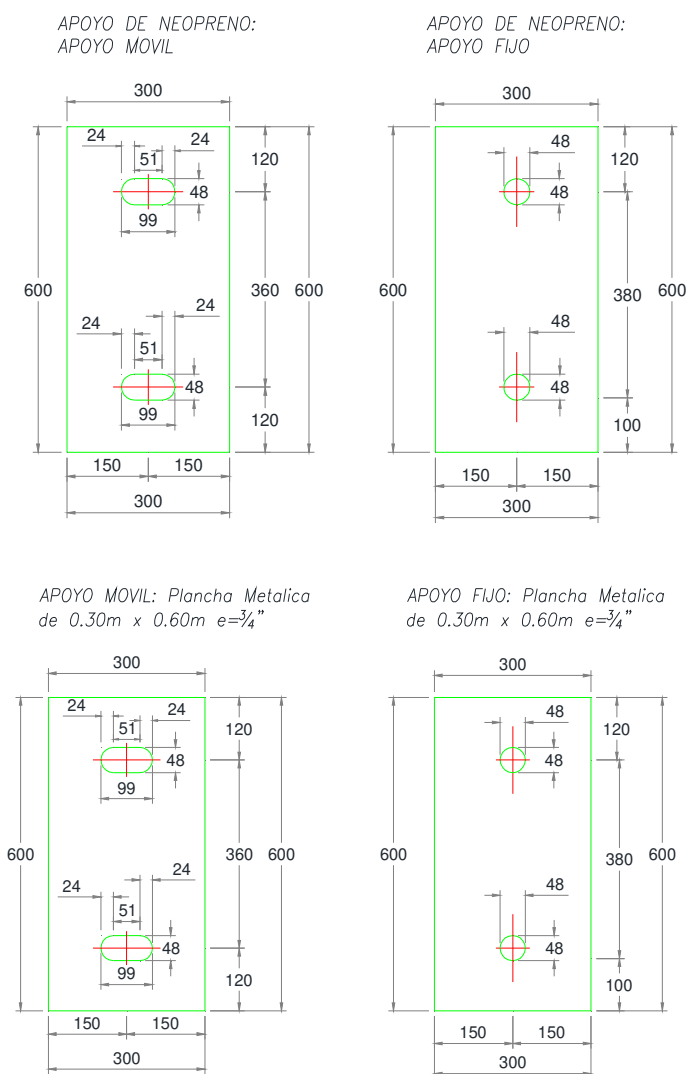
Se construyó para que uno de los lados de la viga- losa del puente este fijo, es decir, en el asiento del estribo y en el extremo de la viga, se ha anclado una plancha de acero de 0.30 x 0.60 x 3/4", una en cada elemento; y en el contacto entre estas dos planchas se tiene un neopreno shore 60 de un espesor de 1 pulgada a manera de sándwich, este neopreno mide en área 0.30 m x 0.60 m, y a diferencia del apoyo móvil este tiene tuercas y pernos milimétricos y de grado que aseguren el sándwich de tal manera que no exista deslizamiento entre estos componentes y este se convierta en el apoyo fijo, e impida que la viga se pueda desplazarse horizontalmente de acuerdo al diseño del puente.

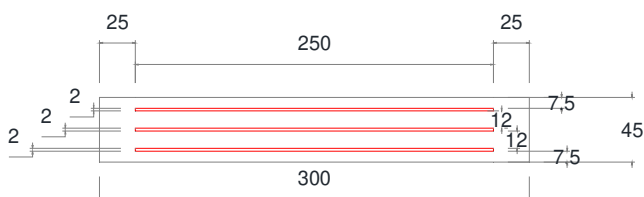
#### **5.5.5.2 Apoyo móvil**

Se construyó para que uno de los lados de la viga- losa del puente este móvil, es decir, en el asiento del estribo y en el extremo de la viga, se ha anclado una plancha de acero de 0.30

x 0.60 x 3/4", una en cada elemento; y en el contacto entre estas dos planchas se tiene un neopreno shore 60 de un espesor de 1 pulgada a manera de sándwich, este neopreno mide en área 0.30 m x 0.60 m y permite que la viga pueda desplazarse horizontalmente de acuerdo al diseño del puente.

### Ilustración 17.- Apoyo del Puente





*Apoyo de Neopreno Dureza 60 de 600x300x45:  
2 capas de interiores de 12 mm + 2 capas exteriores  
de 7.5 mm + 3 láminas de acero de 2 mm.*

Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia

### 5.5.5.3 Baranda

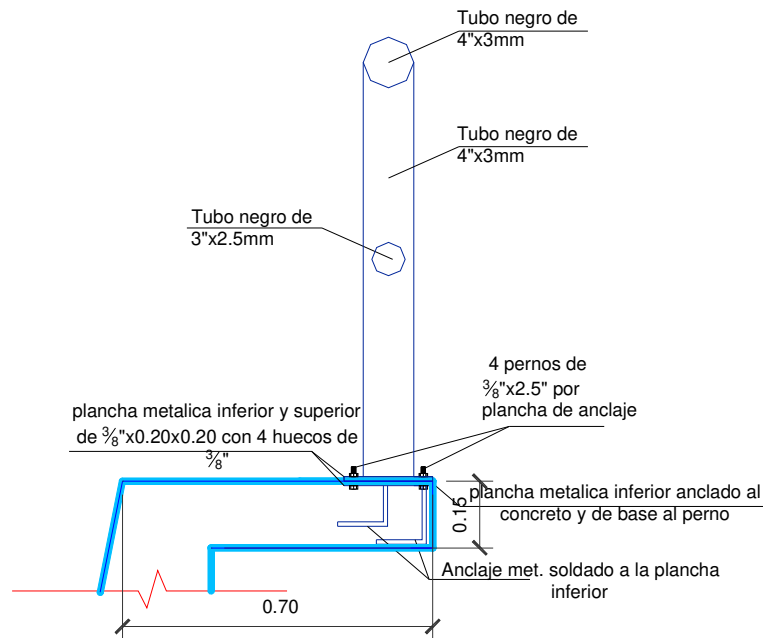
Las barandas fueron conformadas por 08 paneles, construidos por tuberías de fierro negro de 4" x 3 mm, en pasamanos y parantes; y tuberías de fierro negro de 3" x 2.5 mm en los largueros, anclado en la losa con planchas metálicas de 3/8" x 0.20 m x 0.20 m, y 04 pernos de 3/8" x 2.5 pulg, los postes separados a 2.22 m en los extremos y 1.93 m en el interior.

Todos los elementos de las barandas (pasamanos y barandas fueron soldados).

#### 5.5.5.3.1 Ejecución

Durante la construcción de la superestructura se anclo una plancha metálica de 0.20 m x 0.20 m al borde de la vereda, con 4 pernos que sirvieron para la instalación de la baranda.

## Ilustración 18.- Detalle de baranda



Fuente: Expediente Técnico

Elaboración: Propia



Fotografía 24.- Puente culminado

## 5.6 CONCLUSIONES

- ✓ Una de las actividades importantes, que puede aportar a otras experiencias es el flujo grama de procesos de las actividades principales para la construcción del puente, que sirvió como guía para la programación de actividades, y permitió administrar los recursos de forma eficiente, controlar el avance, y garantizar el control de calidad de cada etapa constructiva.
- ✓ La adopción de la tecnología de construcción depende de la disponibilidad de materiales en la zona del proyecto, el plazo de ejecución de las obras, la capacitación de la mano de obra y del factor económico, la descripción de los criterios adoptados en este proyecto puede aportar a otras experiencias.
- ✓ Otro aspecto importante, que puede aportar a otras experiencias, son los mecanismos utilizados en este proyecto, para garantizar la calidad de los materiales y la ejecución correcta de las acciones de control de calidad, que redujeron la probabilidad de las deficiencias en el procedimiento constructivo.
- ✓ La descripción del desarrollo de las actividades del proceso constructivo, resaltando el método de ejecución, control de calidad y problemas presentados, así como las soluciones adoptadas para su resolución, puede aportar a otras experiencias similares.

- ✓ Los trabajos de replanteo permitieron identificar problemas de superposición del proyecto frente a propiedad de terceros, permitiendo tomar decisiones para las modificaciones a favor del proyecto.
- ✓ Otro aporte importante que nos deja el proceso constructivo del presente proyecto es la ventaja del uso de la planta de concreto, respecto a los equipos tradicionales como la mezcladora, permitiendo garantizar la uniformidad y calidad del concreto, así como la reducción de tiempos y costos de ejecución.
- ✓ En la etapa constructiva se evidencia la incompatibilidad de la distribución de acero de los planos del proyecto, respecto a las dimensiones de las varillas, unión de elementos y traslapes.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

En esta tesis se determinó que el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Río Sangapilla, aporta la siguiente información relevante que podrá usarse para futuros proyectos similares:

- ✓ Los estudios básicos son necesarios para definir las características del puente, su omisión, genera deficiencias en la concepción del proyecto, afectando la funcionabilidad y seguridad; como fue el caso de la omisión del estudio de tráfico, que redujo la funcionabilidad del puente en cuanto al número de carriles y ancho de veredas para el tránsito peatonal.
- ✓ El flujo grama de procesos de las actividades principales para la construcción del puente, es una guía de apoyo para administrar recursos de forma eficiente, controlar el avance y calidad de cada etapa constructiva.
- ✓ La adopción de la tecnología de construcción depende de la disponibilidad de materiales en la zona del proyecto, el plazo de

ejecución de las obras, la capacitación de la mano de obra y del factor económico.

- ✓ Los trabajos de replanteo permiten identificar problemas de superposición del proyecto frente a propiedad de terceros, permitiendo tomar decisiones para las modificaciones a favor del proyecto.
- ✓ El uso de la planta de concreto, respecto a los equipos tradicionales como la mezcladora, permite garantizar la uniformidad y calidad del concreto, así como reducir los tiempos y costos de ejecución.
- ✓ En la etapa constructiva se evidencia la incompatibilidad de los planos, como fue el caso de la distribución de acero en las estructuras, que exigió modificaciones respecto a las dimensiones de las varillas, unión de elementos y traslapes.



## **6.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Elaborar los estudios básicos para garantizar la funcionalidad y seguridad del puente.
  
- ✓ Realizar la retroalimentación entre proyectistas y constructores, con el objetivo de buscar información para mejorar las experiencias de diseño y construcción de puentes.

## REFERENCIAS

- AASHTO. (2014). *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*. Washington D.C., Estados Unidos: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Ariñez, F. F. (2012). Trabajo de investigación. *Criterios para la Optimización del Predimensionamiento*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- EG-2013. (17 de Julio de 2013). Resolución Directoral N° 22-2013-MTC-14. *Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013*. Lima, Lima, Perú: Diario oficial el peruano del 07 de agosto de 2013.
- Guillen García, D. J. (2018). Tesis de pregrado. *Análisis Técnico-Económico del Puente Vehicular continuo "Inca Moya" de concreto armado y de acero estructural según la norma AASHTO-LRFD*. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Hernández, S. (1997). *Metodología de la investigación*. Colombia: MCGRAW-HILL.
- Huallpa, M. M. (2015). Tesis de pregrado. *Elaboración de ábacos para el diseño de puentes tipo losa y viga losa, de concreto armado, basados en la metodología AASHTO- LRFD*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Manual de puentes, M. (20 de diciembre de 2018). Resolución Directoral N° 19-2018-MTC/14. *Manual de Puentes*. Perú: Diario oficial El Peruano del 14 de enero de 2019.
- Ramírez, M. L. (2017). *Diseño de Puentes de Tipo Viga-Losa Método AASHTO LRFD y consideraciones Hidrológicas, Hidráulicas y Geotécnicas*. Lima, Perú: Instituto de Desarrollo e Investigación Construir.
- Yepes, P. V. (27 de noviembre de 2014). *Procedimientos de Construcción*. España: Universidad politécnica de Valencia, consultado el 15 de julio de 2020. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/11/27/antecedentes-historicos-asignatura-procedimientos-construccion>.

## **ANEXOS**

### Anexo N° 01. Planos

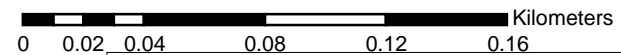
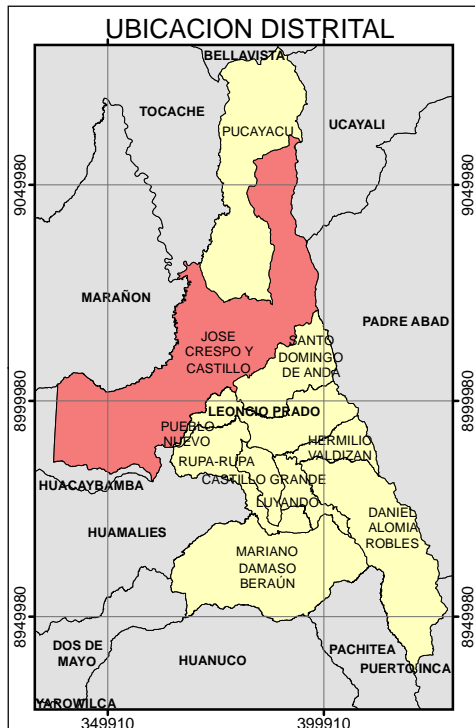
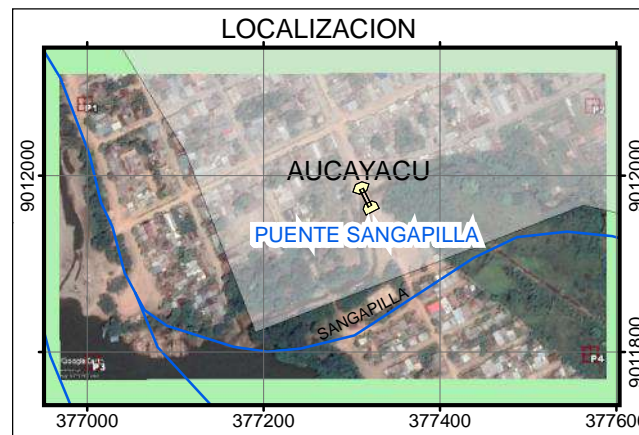
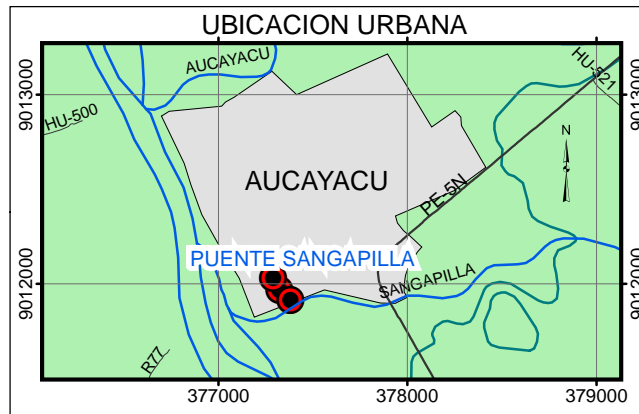
1. Plano de Ubicación
2. Plano topográfico
3. Plano de Diseño Geométrico
4. Plano de Estructuras
5. Plano detalles constructivos

### Anexo N° 02. Matriz de consistencia

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**  
**APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA,**  
**HUANUCO 2022**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	SUB VARIABLES
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis General</b>		
¿El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla, aportara información relevante para futuros proyectos similares?	Determinar la información relevante que aporta el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares	El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla, aporta información relevante para futuros proyectos similares	<b>Variable independiente:</b> Proceso constructivo	Ingeniería básica Ingeniería de diseño Proceso constructivo
			<b>Variable dependiente:</b> Información relevante	Detalles constructivos Tecnología Control de calidad Problemas presentados
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Sub variables</b>	<b>Indicadores</b>
● ¿La ingeniería básica y la ingeniería de diseño aportara información relevante para el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla?	● Determinar la información relevante que aporta la ingeniería básica y la ingeniería de diseño para el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla	● La ingeniería básica y la ingeniería de diseño, aportan información relevante para el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla	Ingeniería básica	Estudios básicos de Topografía, hidrología e hidráulica, Geología y geotécnica y tráfico
			Ingeniería de diseño	Diseño geométrico y estructural
			Información relevante para el proceso constructivo	Detalles constructivos
● ¿El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla aportara información relevante para futuros proyectos similares?	● Determinar la información relevante que aporta el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares	● El proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla aporta información relevante para futuros proyectos similares	Procesos constructivos	Descripción de actividades
			Información relevante para futuros proyectos similares	Tecnología Control de calidad Problemas presentados

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<b>Tipo de investigación</b>		<b>Tipo de diseño</b>	<b>Técnicas de recolección de información</b>	<b>Instrumentos bibliográficos</b>
<p>De acuerdo al propósito, la investigación es aplicada, porque aporta información relevante del proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla para futuros proyectos similares.</p> <p>Por el análisis de datos, es cualitativa sustentado en técnicas de observación.</p> <p>Por la metodología para demostrar la hipótesis es una investigación no experimental. M ----- O</p> <p>Donde: M = Muestra a quien se quiere realizar el estudio. O = Observaciones importantes realizadas a la muestra</p>	<p><b>Población</b> Obras civiles de mediana escala</p> <p><b>Muestra</b> La construcción del puente vehicular sobre el rio Sangapilla en centro poblado de Aucayacu, distrito de José Crespo y Catillo, provincia de Leoncio Prado, departamento Huánuco</p>	<p>Teniendo como referencia la clasificación de los diseños experimentales de Hernández, el diseño a utilizarse es no experimental en su forma transversal por que las muestras serán recolectadas a través del tiempo.</p>	<p><b>Técnicas bibliográficas</b> Análisis de contenido. Fichaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de registro o localización (Bibliográficas, Hemerográficas e Internet)</li> <li>Fichas de documentación (textuales, resumen, comentario)</li> </ul> <p><b>Técnicas de campo</b> Observación.</p>	<p><b>Instrumentos bibliográficos:</b></p> <p>Fichas de documentación e investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas textuales</li> <li>Fichas de resumen</li> <li>Fichas de comentario</li> </ul> <p>Fichas de registro o localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas bibliográficas</li> <li>Fichas hemerográficas</li> <li>Internet</li> </ul>
<b>Nivel de investigación</b>	<b>Tipo de muestreo</b>		<b>Procesamiento de datos</b>	<b>Instrumentos de campo</b>
<p>El nivel de investigación es descriptiva, porque describe el proceso constructivo del Puente Vehicular tipo viga sobre el Rio Sangapilla; y explicativa porque determina la información relevante para futuros proyectos similares</p>	<p>Teniendo como referencia la clasificación de los tipos de muestreo de Hernández, el tipo de muestreo es NO PROBABILÍSTICO.</p>		<p>Procesamiento de datos con herramientas digitales como el Word, Excel, etc.</p>	<p><b>Instrumentos de campo</b> Libreta de campo:</p>



Proyecto: **“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

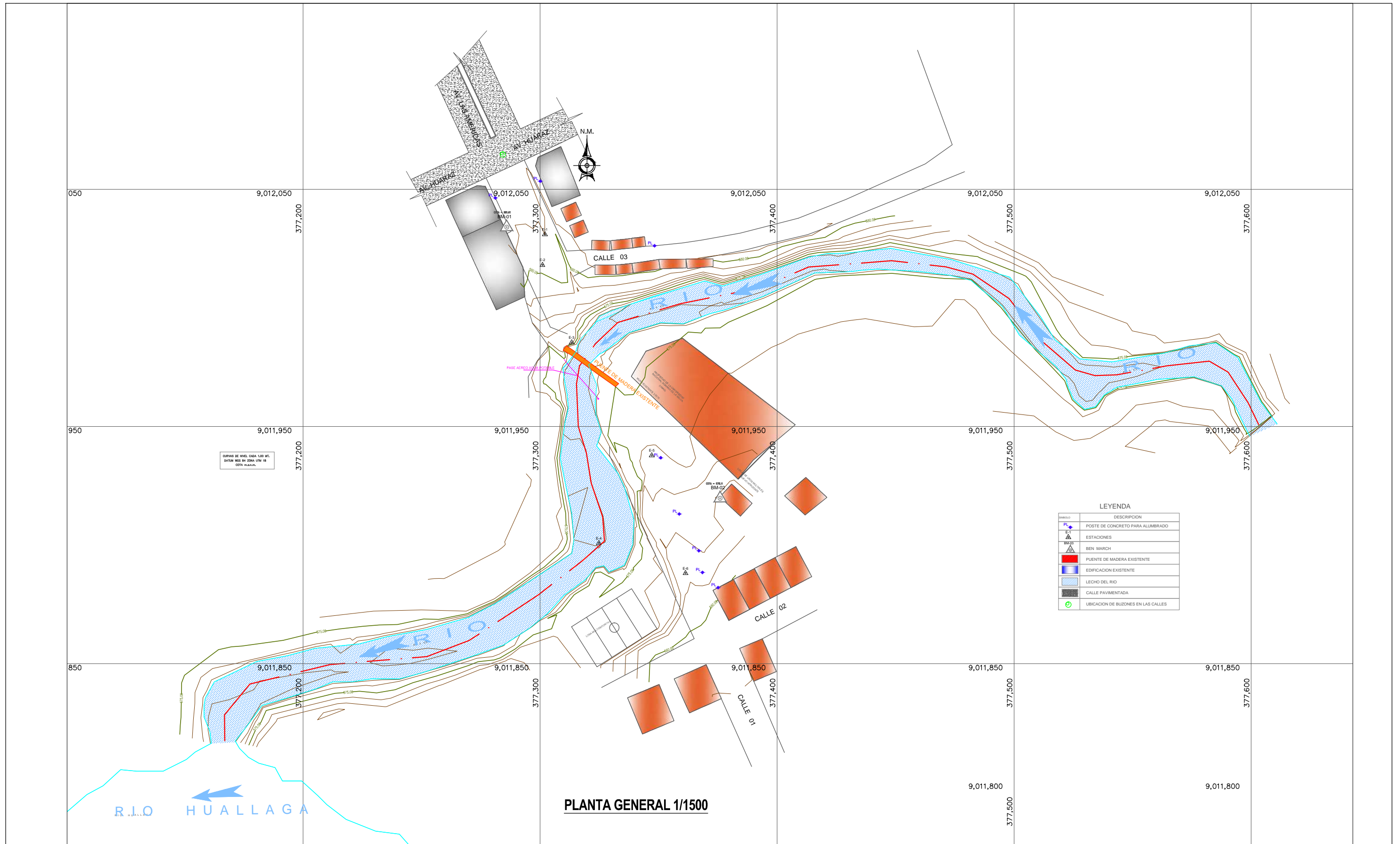
Lámina: **PLANO DE UBICACION**

Lámina N°:

Especialidad: **TOPOGRAFIA**

Fecha: **AGOSTO DE 2022** Fuente: **IGN**

# PU-01



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PL	POSTE DE CONCRETO PARA ALUMBRADO
E-1	ESTACIONES
BEN-M	BEN MARCH
Red line	PUENTE DE MADERA EXISTENTE
Orange rectangle	EDIFICACION EXISTENTE
Blue hatched area	LECHO DEL RIO
Grey rectangle	CALLE PAVIMENTADA
Green circle	UBICACION DE BUZONES EN LAS CALLES

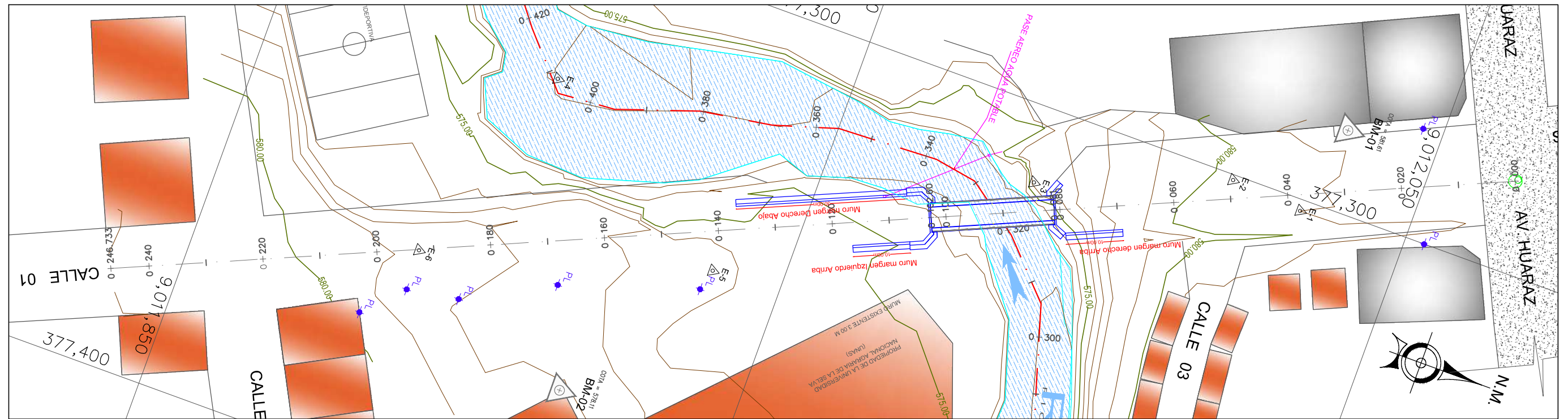
Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :  
**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL  
 PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO  
 SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

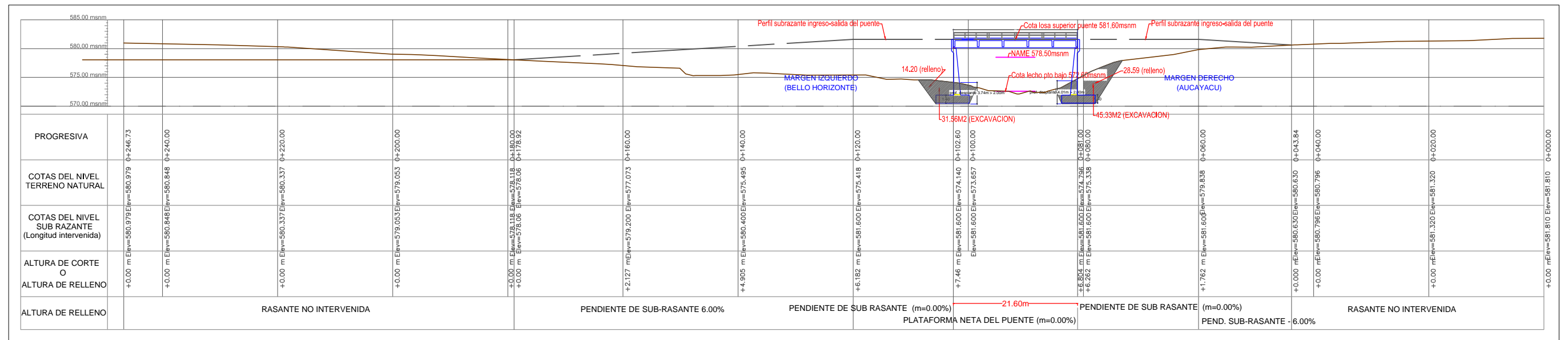
PLANO :  
**PLANO TOPOGRAFICO**

ESCALA :  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :

**PT-01**



**PLANTA GENERAL 1/750**



**PERFIL LONGITUDINAL 1/750**

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
PL	POSTE DE CONCRETO PARA ALUMBRADO
E-1	ESTACIONES
BM-03	BEN MARCH
[Red hatched]	PUENTE DE MADERA EXISTENTE
[Blue hatched]	EDIFICACION EXISTENTE
[Blue wavy]	LECHO DEL RIO
[Grey hatched]	CALLE PAVIMENTADA
[Green circle]	UBICACION DE BUZONES EN LAS CALLES

Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :

**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

PLANO :

**DISEÑO GEOMETRICO PLANTA Y PERFIL DEL PROYECTO**

ESCALA :

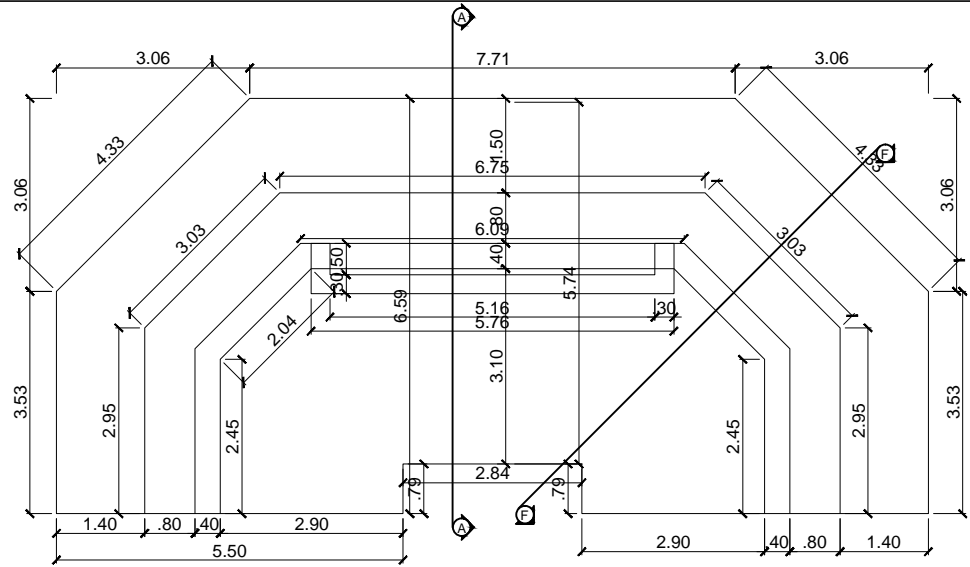
1/750

FECHA : AGOSTO 2022

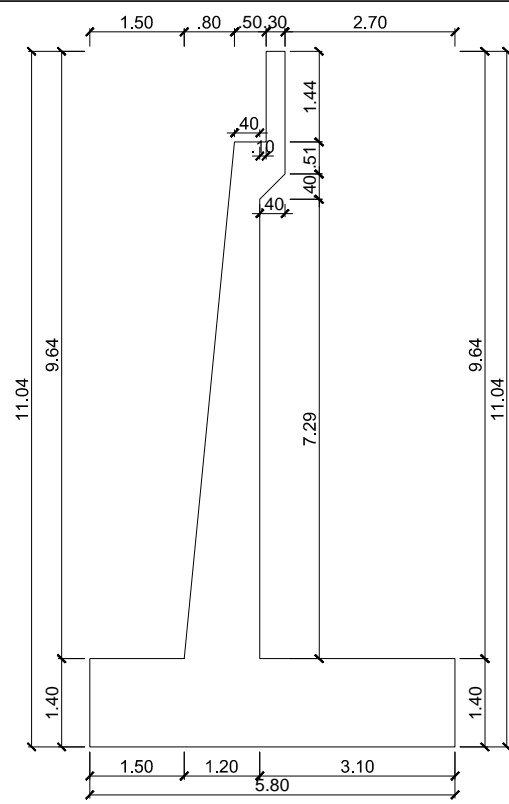
PLANO N° :

**DG-01**

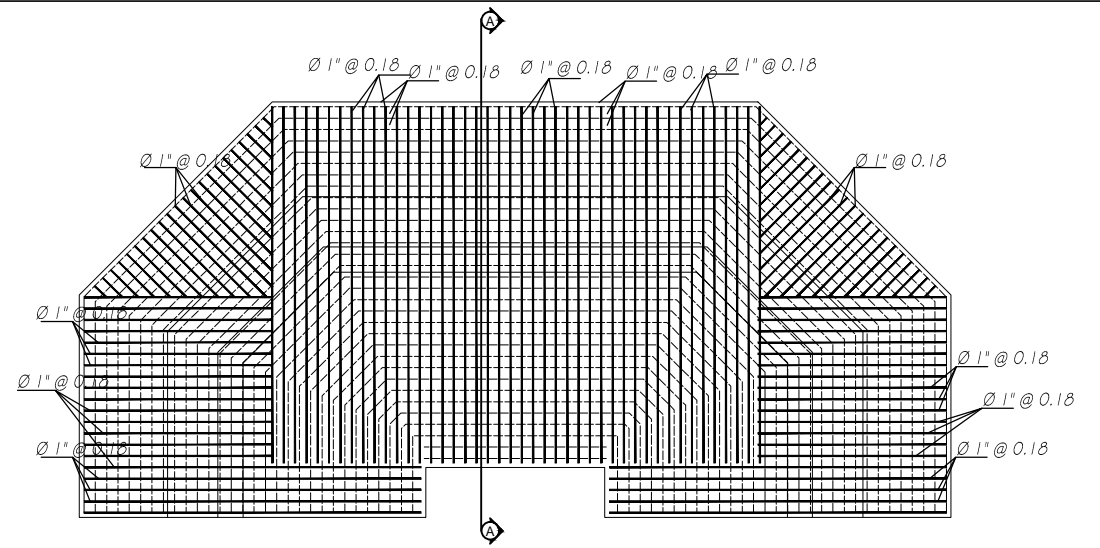




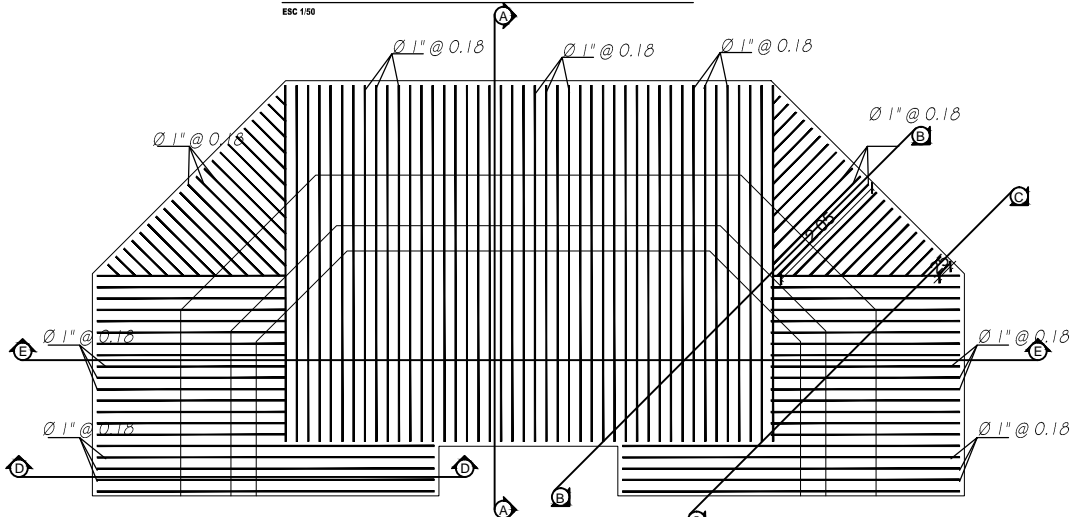
ARQUITECTUTA ESTRIBO IZQUIERDO



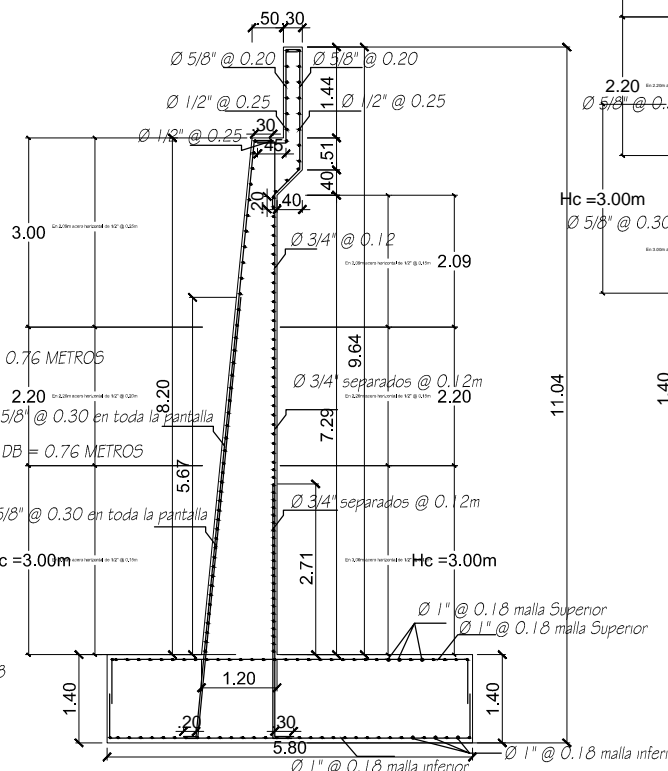
CORTE A-A - ENCOFRADO ESTRIBO IZQUIERDO



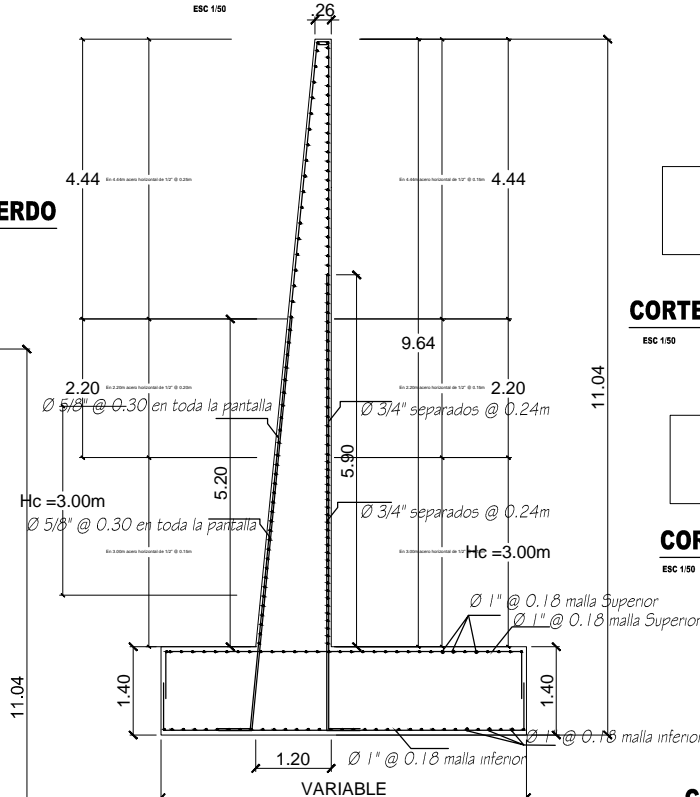
ACERO PRINCIPAL Y SECUNDARIO EN ZAPATAS ESTRIBO IZQUIERDO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR



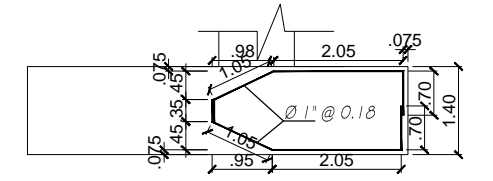
ACERO PRINCIPAL EN ZAPATA ESTRIBO IZQUIERDO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR



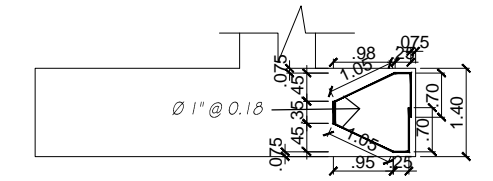
CORTE A-A - ACERO ESTRIBO IZQUIERDO



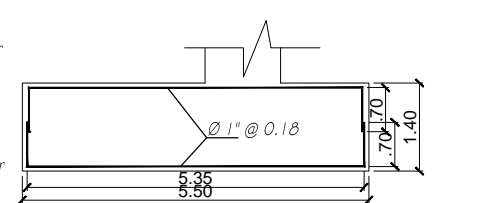
CORTE F-F - ACERO ALAS ESTRIBO IZQUIERDO



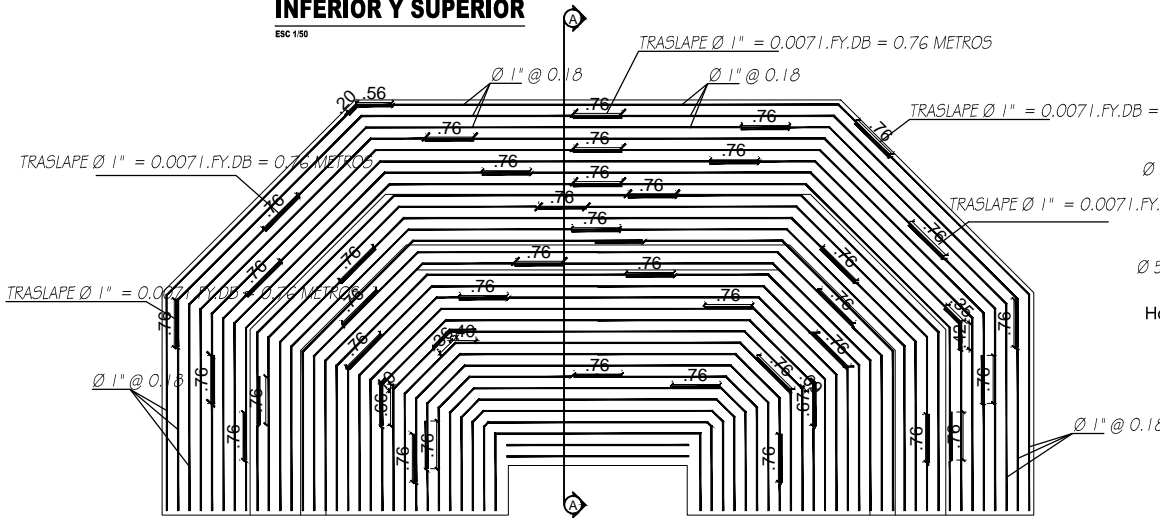
CORTE B-B - ACERO ESTRIBO IZQUIERDO



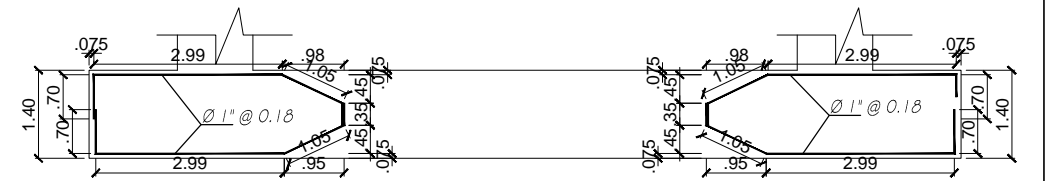
CORTE C-C - ACERO ESTRIBO IZQUIERDO



CORTE D-D - ACERO ESTRIBO IZQUIERDO



ACERO SECUNDARIO EN ZAPATA ESTRIBO IZQUIERDO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR



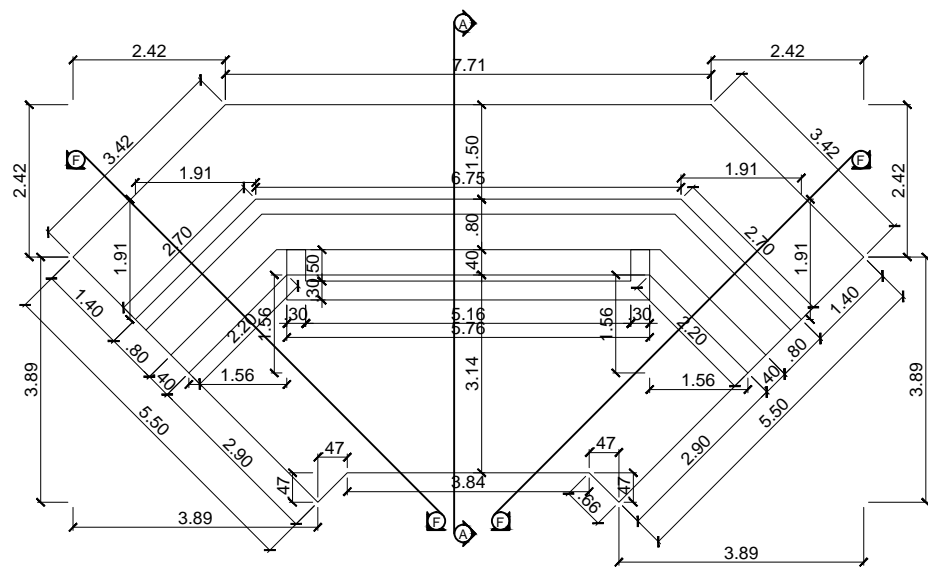
CORTE E-E - ACERO ESTRIBO IZQUIERDO

Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :  
 "APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE  
 VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA,  
 HUANUCO 2022"

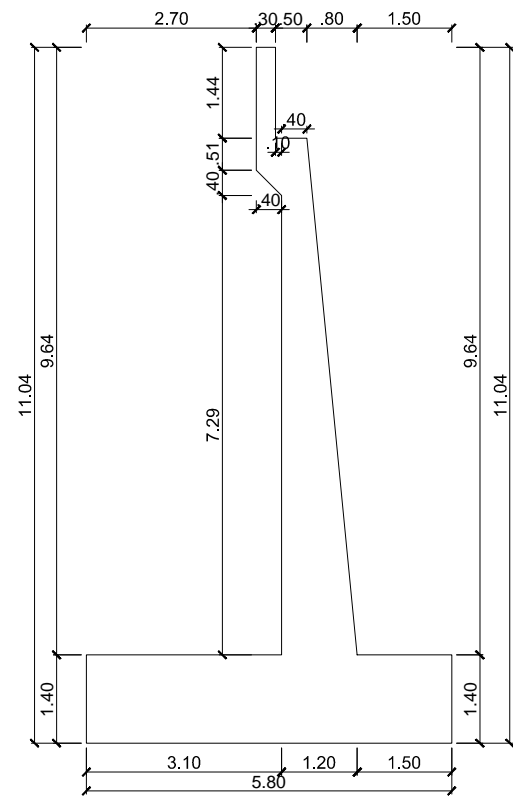
PLANO :  
**PLANO DE CONSTRUCCION  
 ESTRUCTURAS ESTRIBO DERECHO**

ESCALA :  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :  
**E-01**



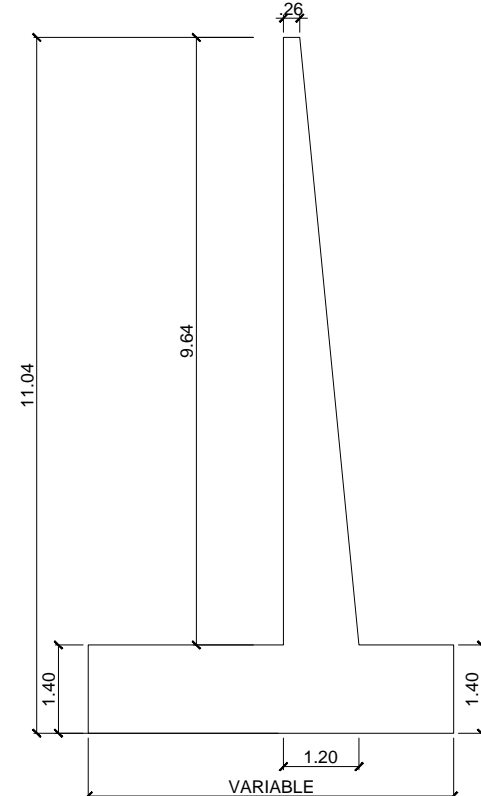
**ARQUITECTUTA ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



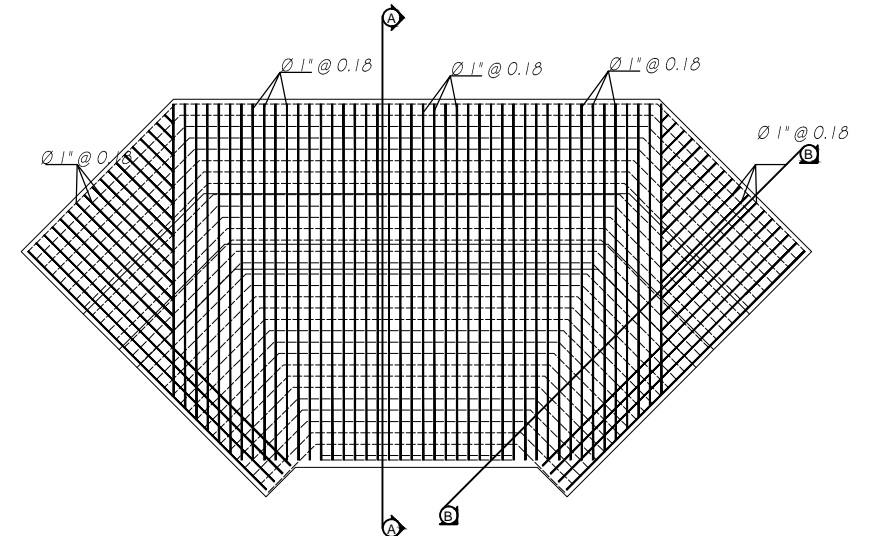
**CORTE A-A - ENCOFRADO ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



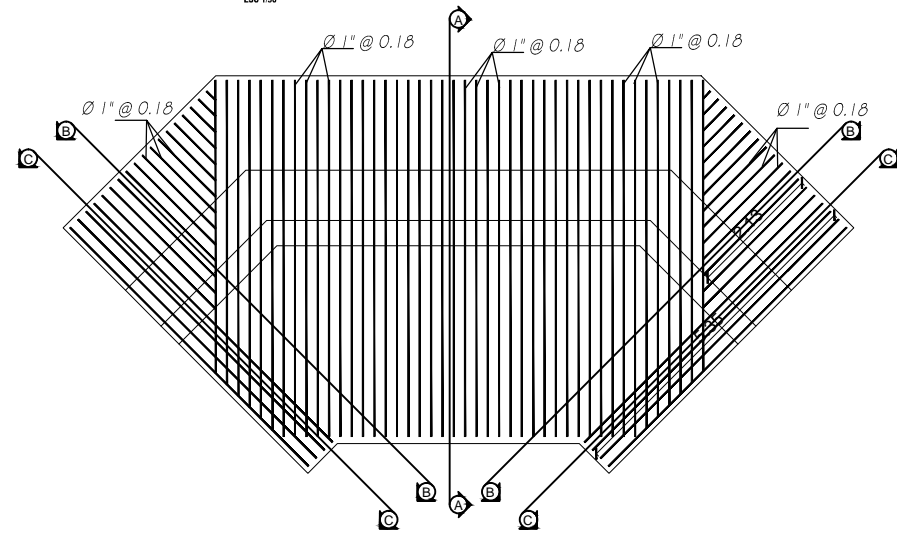
**CORTE F-F ALAS ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



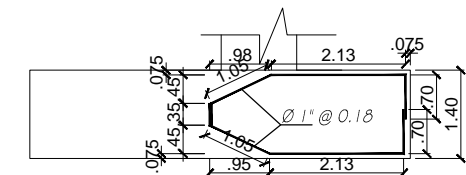
**ACERO PRINCIPAL Y SECUNDARIO EN ZAPATAS ESTRIBO DERECHO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR**

ESC 1/50



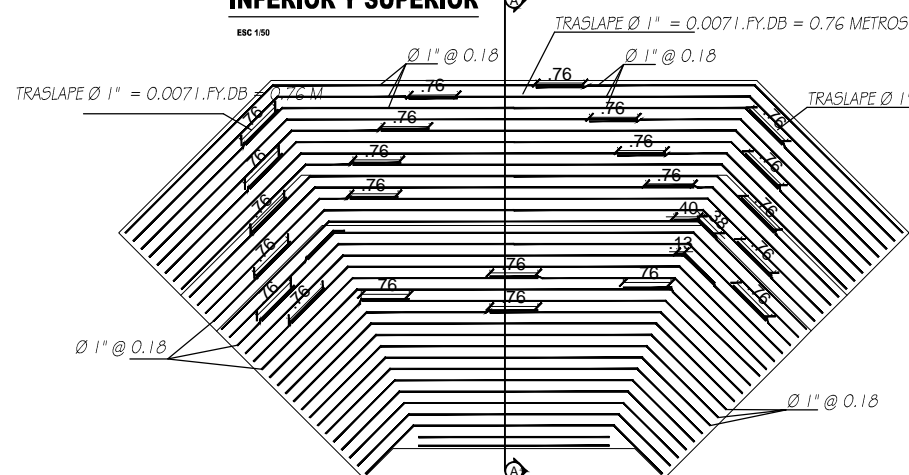
**ACERO PRINCIPAL EN ZAPATA ESTRIBO DERECHO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR**

ESC 1/50



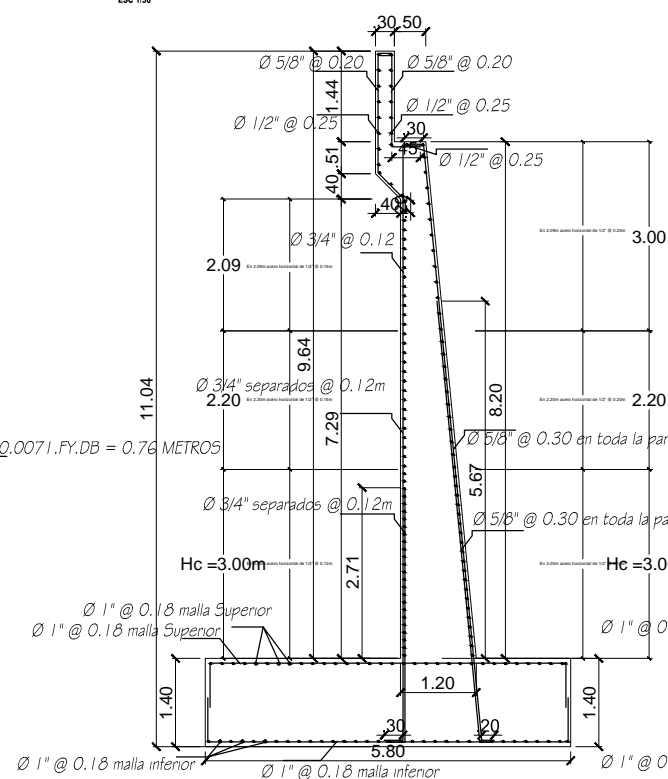
**CORTE B-B - ACERO ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



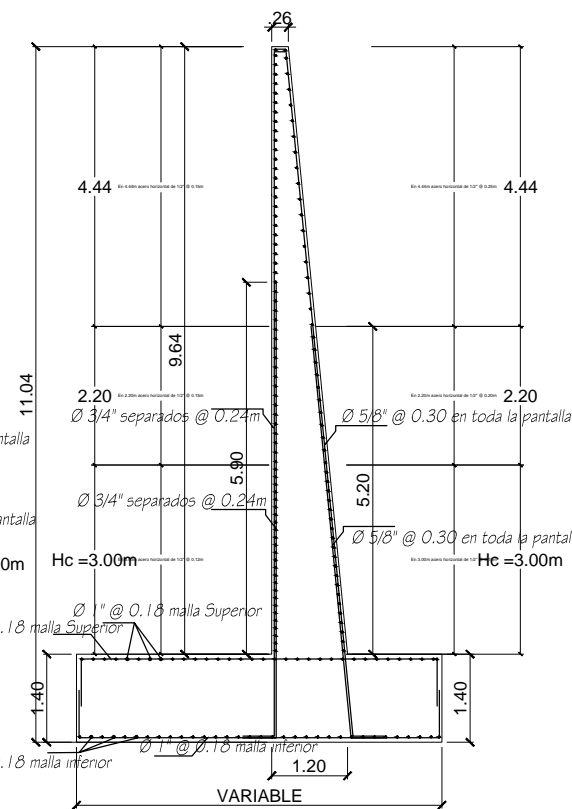
**ACERO SECUNDARIO EN ZAPATA ESTRIBO DERECHO: MALLA INFERIOR Y SUPERIOR**

ESC 1/50



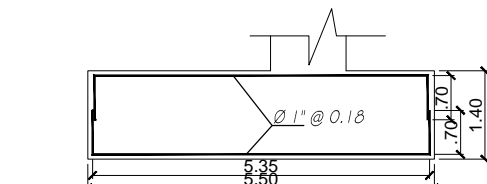
**CORTE A-A - ACERO ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



**CORTE F-F - ACERO ALAS ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50



**CORTE C-C - ACERO ESTRIBO DERECHO**

ESC 1/50

Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :

"APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022"

PLANO :

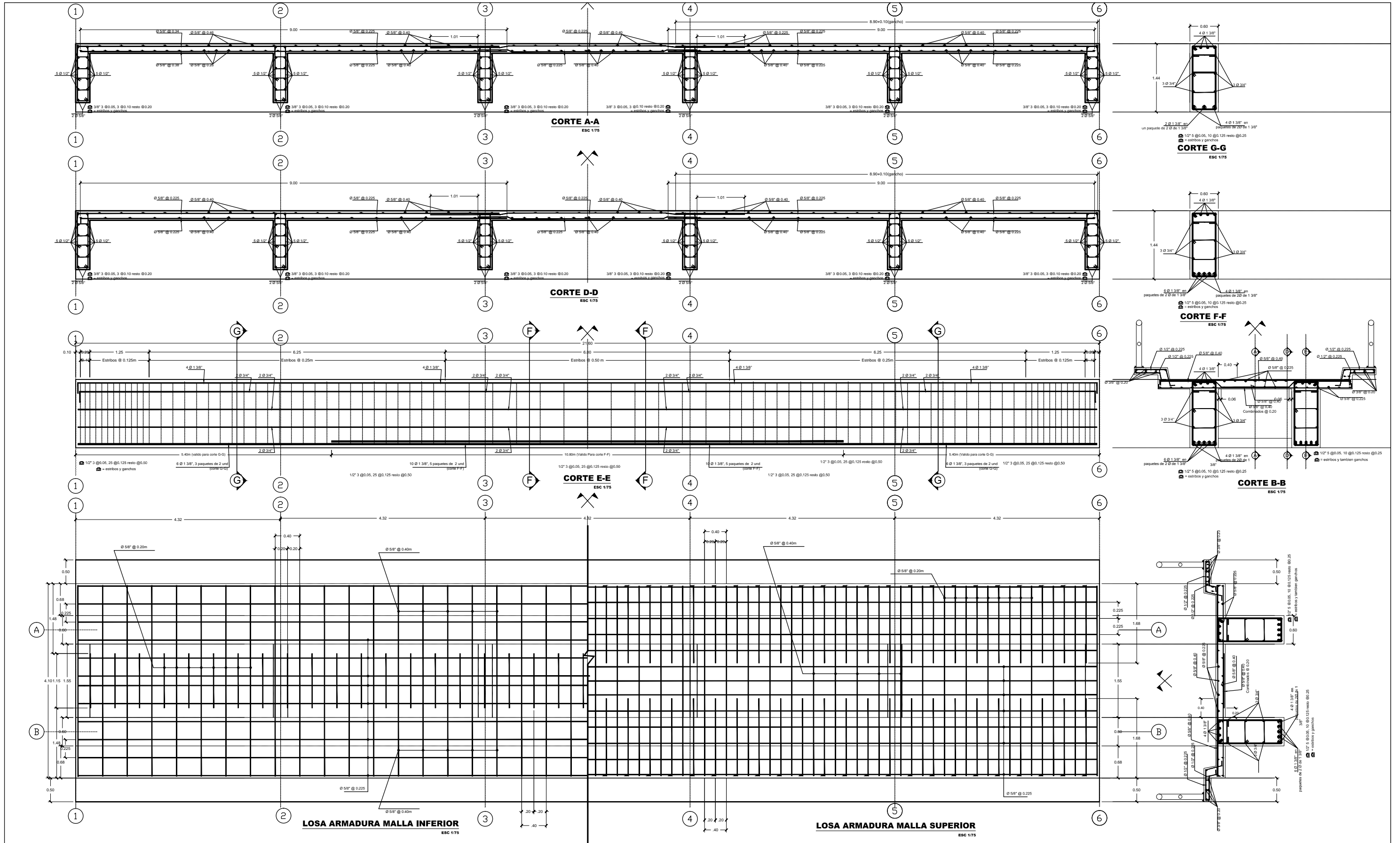
**PLANO DE CONSTRUCCION ESTRUCTURAS ESTRIBO IZQUIERDO**

ESCALA :

FECHA : AGOSTO 2022

PLANO N° :

**E-02**

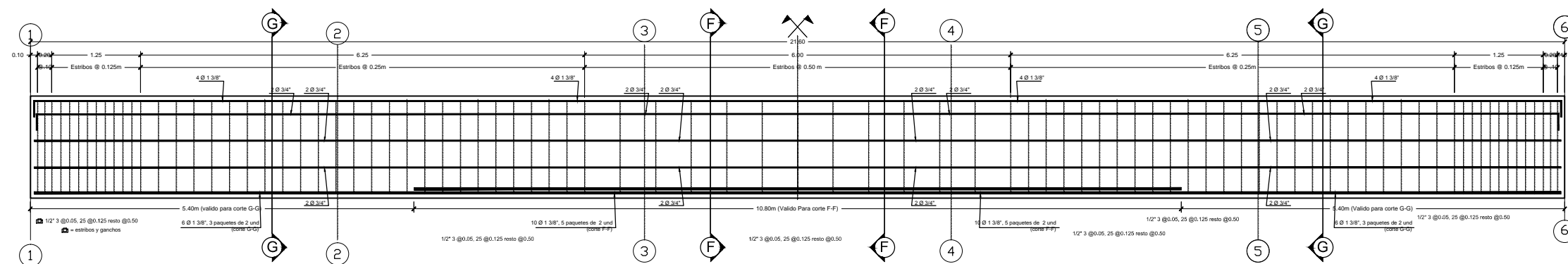


Plano elaborado con fines academicos

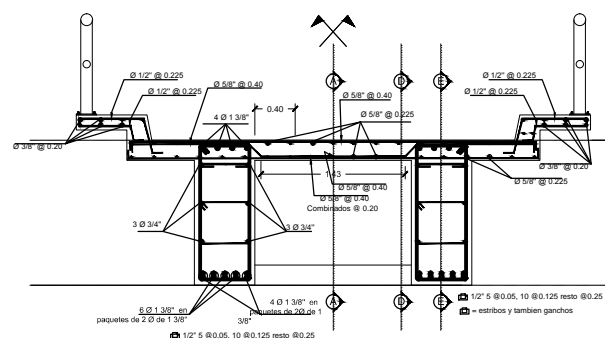
PROYECTO :  
**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

PLANO :  
**PLANO DE CONSTRUCCION SUPERESTRUCTURA**

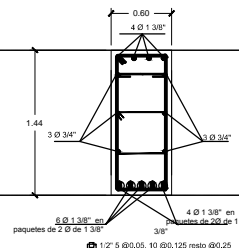
ESCALA : 1/75  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :  
**E-03**



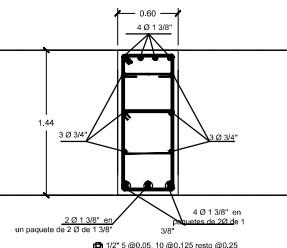
**CORTE LONGITUDINAL - SUPERESTRUCTURA: VIGA PRINCIPAL**  
ESC 1/75



**CORTE TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA**  
ESC 1/75



**CORTE F-F**  
ESC 1/75



**CORTE G-G**  
ESC 1/75

- NOTAS
- 1.- PUENTE TIPO VIGA LOSA CON UNA LUZ NETA DE 21,00M. Y 0,30M. Ø CADA LADO PARA FINES DE SOPORTE HACIENDO UNA VIGA DE 21,60M.
  - 2.- TIPO DE CARGA ESPERADA ES LA HL - 93.
  - 3.- SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO VIGAS APOYADAS EN ESTRIBO.
  - 4.- EL CONCRETO DE LA LOSA Y VIGAS SERA DEL TIPO F'C-280KG/CM2 A LOS 28 DIAS
  - 5.- EL ACERO DE REFUERZO GRADO 60.
  - 6.- BARRANDADO DE TUBOS NEGROS DE 4" Y 3" SOLDADOS Y ANCLADOS
  - 7.- LOS DRENAJES SERAN DE TUBOS DE P.V.C. CON UN DIAMETRO DE 4"
  - 8.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN ZONAS DE MENOR TRACCION, CON UNA LONGITUD DE 30Ø.
  - 9.- RECURRIMIENTO, EN ESTRIBO Y VIGA PRINCIPAL 5,0cm EN LOSA Y OTROS SECUNDARIOS 3,5CM
  - 10.- DIMENSIONES EN METROS.
  - 11.- ESCALAS INDICADAS.

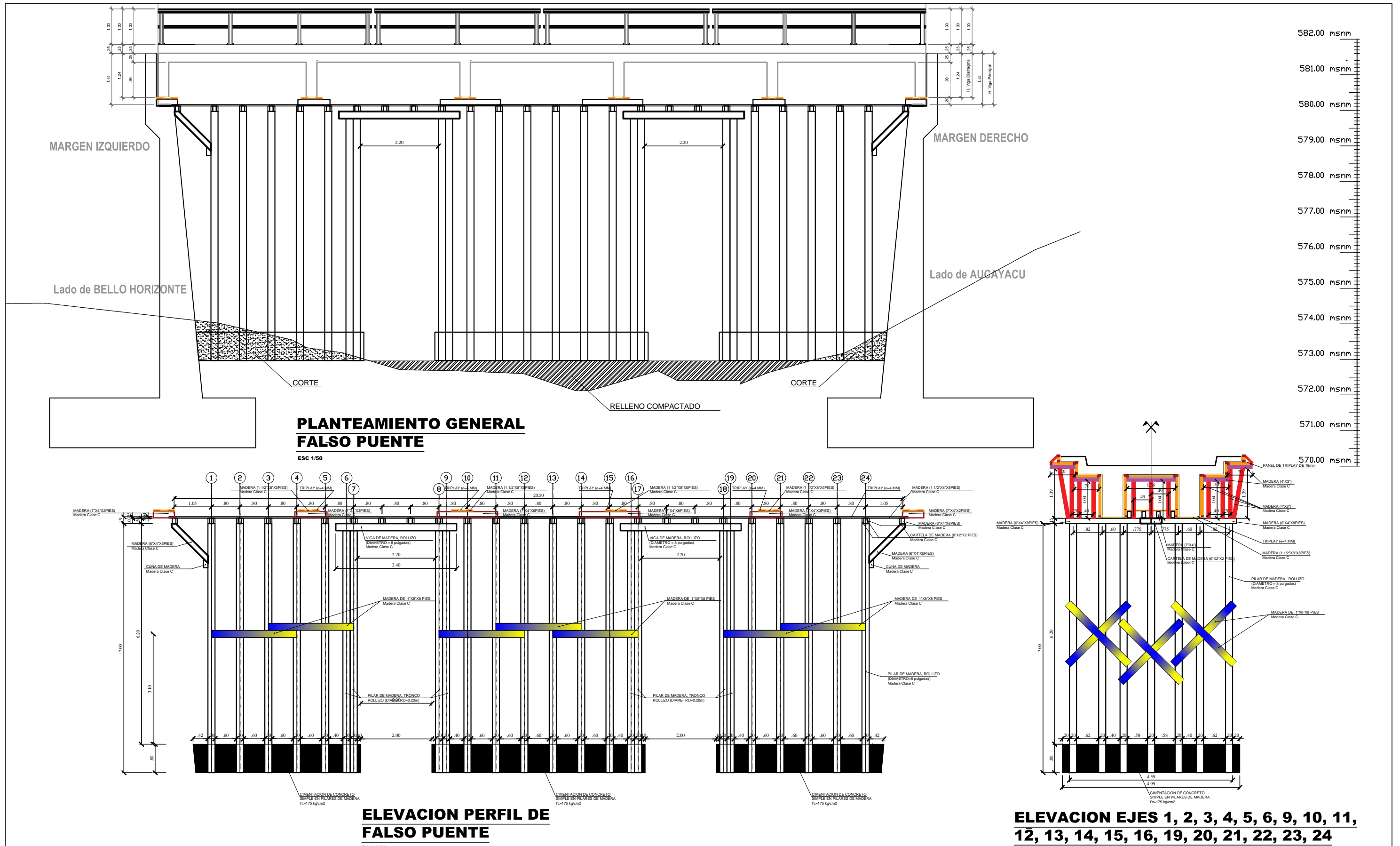
DEBIDO A QUE EL ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2 DE Ø 1 1/8" NO ES COMERCIAL Y SIENDO NEGATORIA LA SOLICITUD DE FABRICACION DE ESTA MEDIDA, SE PROCEDE AL CAMBIO DEL ACERO CON UNA MEDIDA ESTANDAR COMERCIAL COMO LO ES EL ACERO DE REFUERZO Fy=4000 KG/CM2 DE Ø 1 3/8", REALIZANDO LOS CAMBIOS POR CUANTIA Y VERIFICANDO EL ANALISIS Y DISEÑO SE REALIZO EL CAMBIO DE ACERO COMO SE DETALLA EN EL PRESENTE PLANO. NOTA: SOLO SE REALIZO ESTE CAMBIO DE ACERO, TODO LO DEMAS SE MANTIENE COMO EL EXPEDIENTE ORIGINAL.

Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :  
**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

PLANO :  
**PLANO DE CONSTRUCCION SUPERESTRUCTURA**

ESCALA : 1/75  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :  
**E-04**

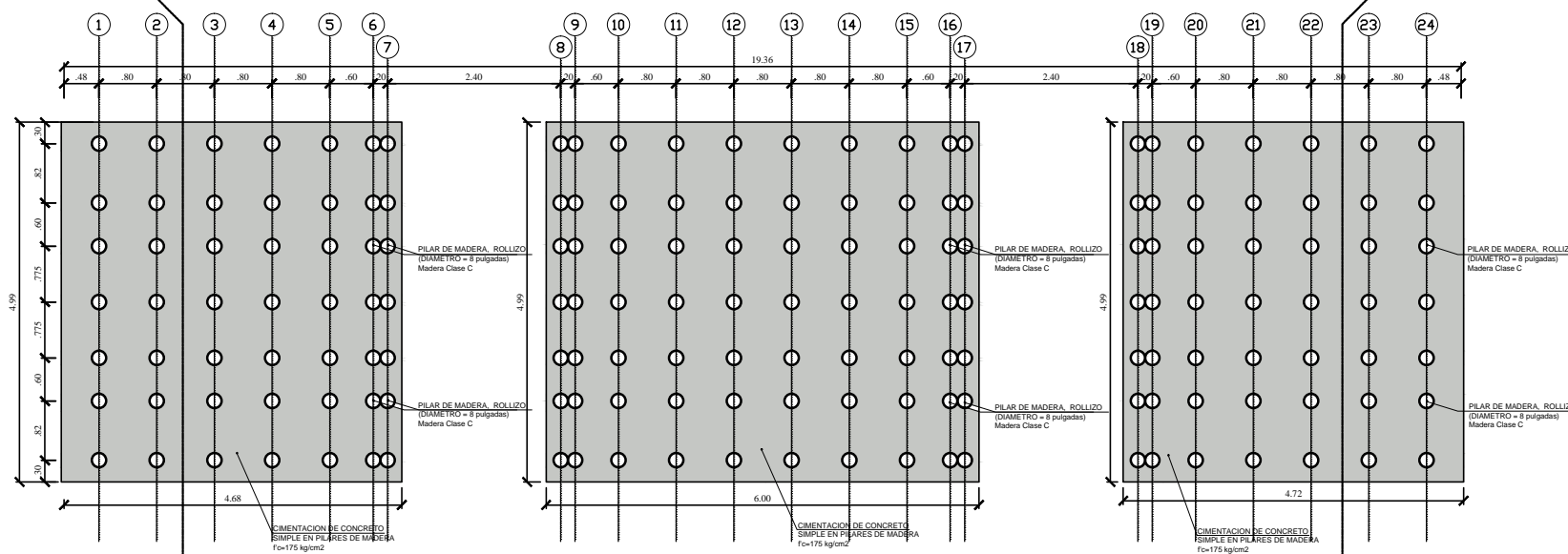


Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :  
**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

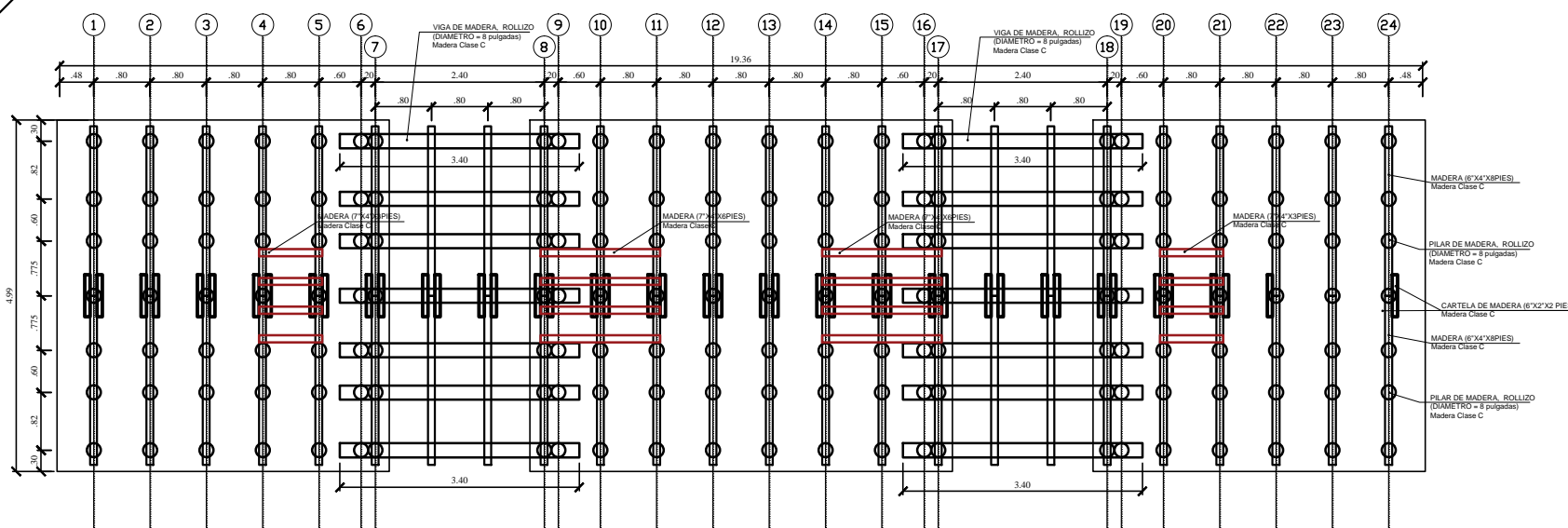
PLANO :  
**PLANO DE CONSTRUCCION FALSO PUENTE**

ESCALA : 1/100  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :  
**FP-01**



**CIMENTACION FALSO PUENTE**

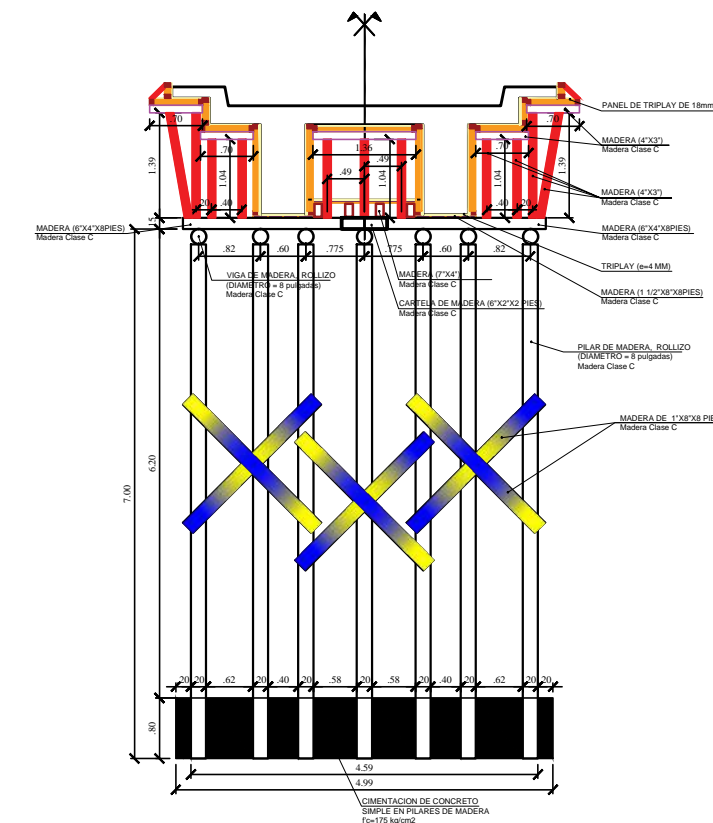
ESC 1/50



**VISTA EN PLANTA FALSO PUENTE**

ESC 1/50

- NOTAS
- 1.- PUENTE TIPO VIGA LOSA CON UNA LUZ NETA DE 21.00ML Y 0.30ML Ø CADA LADO PARA FINES DE SOPORTE HACIENDO UNA VIGA DE 21.60ML.
  - 2.- TIPO DE CARGA ESPERADA ES LA HL - 93.
  - 3.- SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO VIGAS APOYADAS EN ESTRIBO.
  - 4.- EL CONCRETO DE LA LOSA Y VIGAS SERA DEL TIPO F'c=280KG/CM2 A LOS 28 DIAS.
  - 5.- EL ACERO DE REFUERZO GRADO 60.
  - 6.- BARANDADO DE TUBOS NEGROS DE 4" Y 3" SOLDADOS Y ANCLADOS.
  - 7.- LOS DRENES SERAN DE TUBOS DE P.V.C. CON UN DIAMETRO DE 4.5".
  - 8.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN EN ZONAS DE MENOR TRACCION, CON UNA LONGITUD DE 30m.
  - 9.- RECUBRIMIENTO: EN ESTRIBO Y VIGA PRINCIPAL 5.0cm EN LOSA Y OTROS SECUNDARIOS 3.5CM.
  - 10.- DIMENSIONES EN METROS.
  - 11.- ESCALAS INDICADAS.



**ELEVACION EJES 7, 8, 17 Y 18**

ESC 1/50

Plano elaborado con fines academicos

PROYECTO :  
**“APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022”**

PLANO :  
**PLANO DE CONSTRUCCION FALSO PUENTE**

ESCALA : 1/100  
 FECHA : AGOSTO 2022  
 PLANO N° :  
**FP-02**

**ANEXO N° 01**  
**NOTA BIOGRÁFICA**

## NOTA BIOGRÁFICA



Enzo Stebe Ingunza Rivera, identificado con DNI N° 43694592, nació un 02 de Junio de 1986, en el Distrito de Tomay Kichwa, Provincia de Ambo y Región Huánuco, sus padres son: Don Antonio Ingunza Diaz y la Doña Lidia Elvira Rivera Rengifo; curso los estudios primarios y secundarios en la Institución Educativa “Ricardo Flores Gutierrez” del distrito de Tomay Kichwa, Provincia de Ambo y Región Huánuco, sus estudios superiores en la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), en la Facultad de Ingeniera Civil y Arquitectura, Carrera Profesional de Ingeniería Civil.

Experiencia laboral: En el año 2016 trabajó en el “Consortio Vial Armatanga” que ejecutó la obra “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO MOLINO RRAGRA PONGA MOCRA – RETAMAYOC AYAUCAN ARMATANGA CHINCHOBAMBA RUTA N° 761 DISTRITO DE TOMAYKICHWA, AMBO – HUÁNUCO” asumiendo el cargo de Asistente Especialista en Metrado y Valorizaciones. En el año 2017 trabajó en el “Consortio Milpo” que ejecutó la obra “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL E LOS CASERÍOS DE YANAMACHAY, CASHASH, COCHAPATA, MILPO Y JIRCACANCHA, PROVINCIA DE HUAMALÍES – HUÁNUCO” asumiendo el cargo de



Asistente Técnico de Supervisión. En el año 2018 trabajo en la “Municipalidad de Codo del Pozuzo” que ejecutó la obra por administración directa “CREACIÓN DEL PUENTE COLGANTE CARROZABLE PUERTO YANCEN DEL DISTRITO DE CODO DEL POZUZO – PUERTO INCA – HUÁNUCO” asumiendo el cargo de Asistente de Residente. En el año 2019 trabajó en el “Gobierno Regional de Huánuco” que ejecutó la obra por administración directa “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – HUÁNUCO” asumiendo el cargo de Asistente en Frente de Construcción, también trabajó en la “Municipalidad Distrital de Pólvora” como CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES DE UN CONSULTOR COMO ESPECIALISTA EN LIQUIDACIONES DE OBRA PARA LA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO Y RURAL y en Municipalidad Distrital de Obas en la OFICINA DE ESTUDIOS Y OBRAS PÚBLICAS. En el año 2021 en la “Municipalidad Distrital de Pólvora” como LIQUIDADOR DE OBRAS DE LA GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO - RURAL.

**ANEXO N° 02**  
**RESOLUCIÓN DE HORA Y FECHA DE SUSTENTACIÓN**



**RESOLUCIÓN VIRTUAL N°1324-2022-UNHEVAL-FICA-D**

Cayhuayna, 20 diciembre 2022

**VISTO:** La Solicitud Virtual enviado por correo, de fecha 18.DIC.2022, del bachiller de Ingeniería Civil **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis;

**CONSIDERANDO:**

Que, con Solicitud Virtual enviado por correo, de fecha 18.DIC.2022, del bachiller de Ingeniería Civil **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis titulada **APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022**;

Que, con Resolución Virtual N°1082-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 13.OCT.2022, se designa la Comisión de Revisión y Aprobación de Tesis del Bachiller en Ingeniería Civil a los docentes: Presidente: Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas, Secretario: Mg. Jim Arturo Rivera Vidal, Vocal: Mg. Luis Fernando Narro Jara, Accesorio: Mg. Reynaldo Favio Suárez Landauro de la Tesis del Bachiller **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**;

Que, con Constancia de Revisión y aprobación de tesis, del Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas, con carta N°s/n-2022/Mg.JARV del Mg. Ing. Jim Arturo Rivera Vidal y con Carta N°s/n-2022/Mg.LFNJ del Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, dan la conformidad a la tesis del bachiller de Ingeniería Civil **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 734 – 2022 – UNHEVAL, de fecha 07 de marzo del 2022 en el Título VI - Procedimiento de la Sustentación y Obtención del Grado o Título en su capítulo IV – título III – Art. 45° Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije hora, lugar y fecha para el acto de sustentación. ....;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

**SE RESUELVE:**

- 1° **SEÑALAR** fecha y hora para la sustentación presencial de la tesis titulada: **APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022** del bachiller de Ingeniería Civil **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**, para el **jueves 22 diciembre del 2022 a horas 10.00 am**, por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.



  
Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas  
DECANO

**ANEXO N° 03**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN**



"Año de la Universalización de la Salud"  
**UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZAN"**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**DECANATO**



**ACTA DE SUSTENTACION PRESENCIAL DE TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 22 días del mes de diciembre de 2022, siendo las 10:00 am, se dará cumplimiento a la Resolución Virtual N°1082-2022-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N°1324-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 20.DIC.2022 (Fijando fecha y hora de sustentación virtual de tesis), de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura y en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Titulo III - Aprobación del Trabajos de Investigación, Tesis, Tesis Proyectual..., en Acto Publico Presencial o Virtual art. 77) y Resolución Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL (se programe la sustentación de tesis de Pregrado de Manera Presencial), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación de la Tesis Titulada: **APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022**, para optar el Título de Ingeniero Civil el Bachiller **ENZO STEBE INGUNZA RIVERA** de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Finalizado el acto de sustentación Presencial de tesis, se procedió a deliberar la calificación, obteniendo luego el resultado siguiente:

APellidos y Nombres	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
INGUNZA RIVERA ENZO STEBE	APROBADO	14	Bueno

Dándose por finalizado dicho acto a las: 11:45 del mismo día 22/12/2022 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES: .....

  
**VICTOR MANUEL GOICOCHÉA VARGAS**  
 PRESIDENTE

  
**JIM ARTURO RIVERA VIDAL**  
 SECRETARIO

  
**LUIS FERNANDO NARRO JARA**  
 VOCAL

**ANEXO N° 04**  
**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

**N°045-2023- DI/FICyA**

El director de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco

**HACE CONSTAR** que:

La Tesis "**APORTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUANUCO 2022**" del Bachiller **INGUNZA RIVERA, ENZO STEBE** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Cuenta con un índice de similitud del **20 %** verificable en el Reporte de Originalidad del software anti-plagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 23 de agosto 2023



Dr. José Luis VILLAVICENCIO GUARDIA  
Director de Investigación FICyA

DIJLVG 2023

**ANEXO N° 05**  
**TURNITIN**



NOMBRE DEL TRABAJO

**APORTES DEL PROCESO  
CONSTRUCTIVO DEL PUENTE  
VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL  
RIO SANGAPILLA, HUÁNUCO 2022**

AUTOR

**ENZO STEBE INGUNZA RIVERA**

RECUENTO DE PALABRAS

**17191 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**94240 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**133 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**8.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 22, 2023 9:44 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 22, 2023 9:45 AM GMT-5**

### ● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

**ANEXO N° 06**  
**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría	Doctorado
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional	INGENIERIA CIVIL
Carrera Profesional	INGENIERIA CIVIL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERIA CIVIL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	INGUNZA RIVERA, Enzo Stebe					
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:	43694592			Nro. de Celular:	951793220	
				Correo Electrónico:	Stebe020686@gmail.com	

Apellidos y Nombres:						
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:				Nro. de Celular:		
				Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:						
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:				Nro. de Celular:		
				Correo Electrónico:		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	ALCEDO DIAZ, Chales Jiammy				ORCID ID:	0000-0002-19735424			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	40033614	

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	GOICOCHEA VARGAS, Víctor Manuel
Secretario:	RIVERA VIDAL, Jim Arturo
Vocal:	NARRO JARA, Luis Fernando
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	SUAREZ LANDAURO, Reynaldo Favio


**5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)**
**a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Títulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)**

APORTES DE DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PUENTE VEHICULAR TIPO VIGA SOBRE EL RIO SANGAPILLA, HUÁNUCO 2022

**b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)**

INGENIERO CIVIL

**c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.**
**d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.**
**e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.**
**f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.**
**g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.**
**h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.**
**6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)**

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)

2022

Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)	

<b>Palabras Clave:</b> (solo se requieren 3 palabras)	Puente	Construcción	Aporte
--	--------	--------------	--------

<b>Tipo de Acceso:</b> (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	



<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora?</b> (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	X
<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	INGUNZA RIVERA, Enzo Stebe	Huella Digital
DNI:	43694592	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 25 de agosto 2023		

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.