

	PUENTE SAYAN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	1
			Fecha	09/10/25
			Página	1 de 34



PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

“PUENTE SAYAN”

CLIENTE: OHLA

CONTROL DE EMISIÓN Y CAMBIOS					
VER.Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
0	08/08/25	Emisión	ER	WA	JLG
1	09/10/25	Actualización de oferta	ER	WA	JLG

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	2 de 34

ÍNDICE

01. OBJETIVO.....	3
02. UBICACIÓN	3
03. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO	3
04. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	7
04.01. Organización del Proyecto.....	7
04.02. Equipo técnico y funciones principales	8
04.03. Herramientas de gestión del proyecto.....	10
05. ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	11
06. SECUENCIA CONSTRUCTIVA.....	16
06.01. PLANIFICACIÓN GLOBAL.....	16
06.02. CIMENTACIONES Y SOIL NAILING.....	19
06.03. OBRAS CIVILES EN ESTRIBOS	24
06.04. MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA	25
06.05. ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	29
07. ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	31
08. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN ANTE ESCORRENTÍA DEL RIO HUAURA	31
09. PLAN DE TRAFICO PRELIMINAR.....	33

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			3 de 34

01. OBJETIVO

Explicar de forma detallada el **Plan de Ejecución del Proyecto** para el desarrollo de los trabajos en base a la documentación proporcionada en el periodo de licitación convocada por **OHLA** (en adelante el **Cliente**) para el Proyecto: **“PUENTE SAYÁN”** (en adelante el **Proyecto**), **SUBCONTRATO NEC3 OPCIÓN B – A Precios Unitarios**. Asimismo, desarrollar la metodología a utilizar en el procedimiento constructivo de ejecución de los trabajos, información que será complementada con los anexos respectivos de control ambiental, de calidad y seguridad que se llevará a cabo en cada etapa del proceso constructivo propuesto por **SACEEM S.A SUCURSAL DEL PERU** (en adelante El **SUBCONTRATISTA**).

02. UBICACIÓN

El Proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Sayán, Provincia de Huaura y Departamento de Lima.

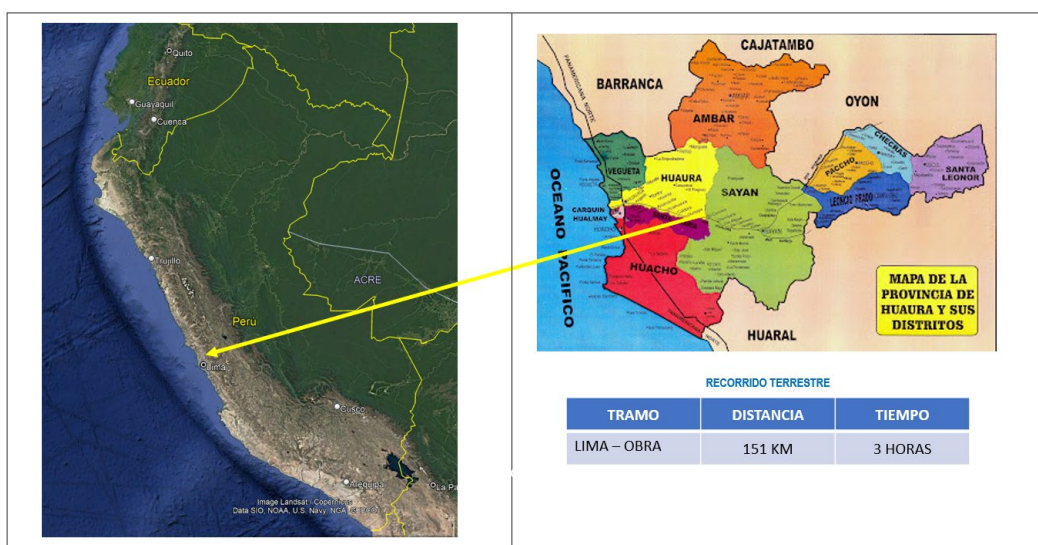


Imagen 1 Ubicación del proyecto

03. ALCANCE GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto comprende la **construcción del Puente Sayán**, infraestructura vial de tipo modular metálico proyectada sobre el río Huaura, como parte de las intervenciones priorizadas dentro del Paquete 5 del programa de defensas ribereñas. Su objetivo es garantizar la conectividad entre márgenes, restablecer la transitabilidad en zona de influencia y reforzar la capacidad estructural frente a eventos climáticos extremos.

El alcance de intervención considera los siguientes **componentes principales**:

- **Superestructura metálica de 50 metros** de luz libre, conformada por **vigas cajón de acero estructural**, diseñadas bajo normativa **AASHTO LRFD** para carga vehicular tipo HL-93. El tablero estará compuesto por **prelosa prefabricada** y carpeta de rodadura, y se apoyará sobre **aparatos de apoyo elastoméricos tipo HDRB** (High Damping Rubber Bearings).

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			4 de 34

- **Subestructura conformada por estribos de concreto armado, con cimentación superficial sobre gravas densas y/o conglomerado.** Las estructuras se insertan en un entorno geotécnico con napa freática elevada, por lo que se prevé **estabilización de taludes mediante soil nailing** con pernos tipo Titan 30/11 y revestimiento mediante shotcrete.
- **Vías de acceso** mediante dos ramales viales: Ramal 01 (izquierdo) y Ramal 02 (derecho), que conectan la estructura con la carretera PE-18 y la red vial existente. Se consideran trabajos de **excavación, relleno estructural, subbase granular y pavimento** (flexible o rígido según el tramo), así como tratamiento de drenajes superficiales y confinamiento lateral.
- **Obras hidráulicas y de control fluvial**, que incluyen la **implementación de encauzamientos temporales**, conformación de ataguías, colocación de roca en uña y medidas de protección contra socavación, considerando el comportamiento estacional del cauce y la necesidad de trabajar en margen activa del río.
- **Componentes complementarios:** instalación de barandas metálicas tipo defensa, señalización vertical y horizontal reglamentaria, juntas de dilatación Transflex TR380 o similar, drenajes transversales con tubería PVC Ø4" y Ø6", geocompuestos, pintura bituminosa, y tratamiento superficial del tablero.

La zona presenta condiciones topográficas irregulares, con presencia de **materiales granulares densos, napa freática alta y taludes pronunciados**, lo que impone criterios constructivos especiales para garantizar estabilidad local, seguridad operativa y control ambiental durante las fases de ejecución.

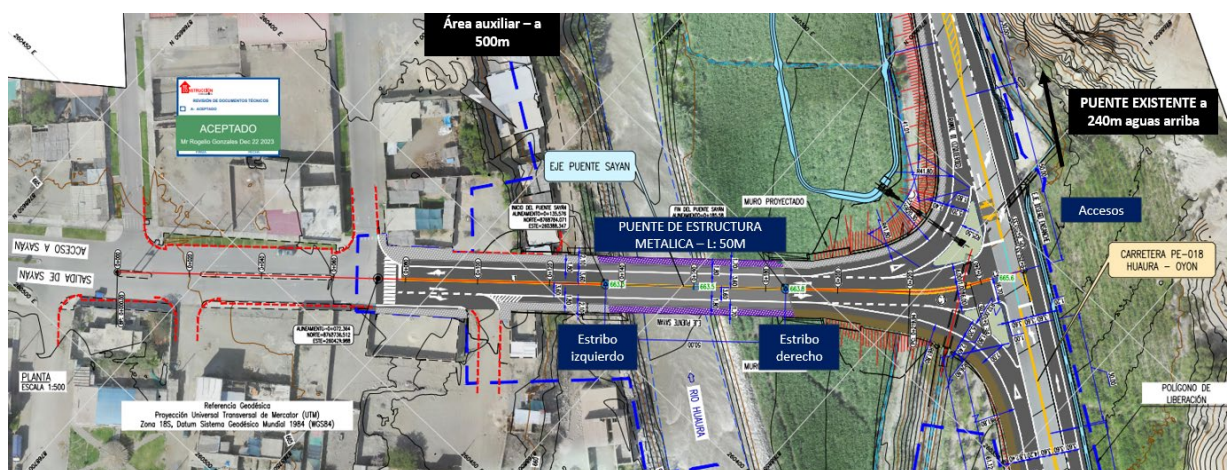


Imagen 2 Layout General del Puente Sayán

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión 01
			Fecha 09/10/25
			Página 5 de 34

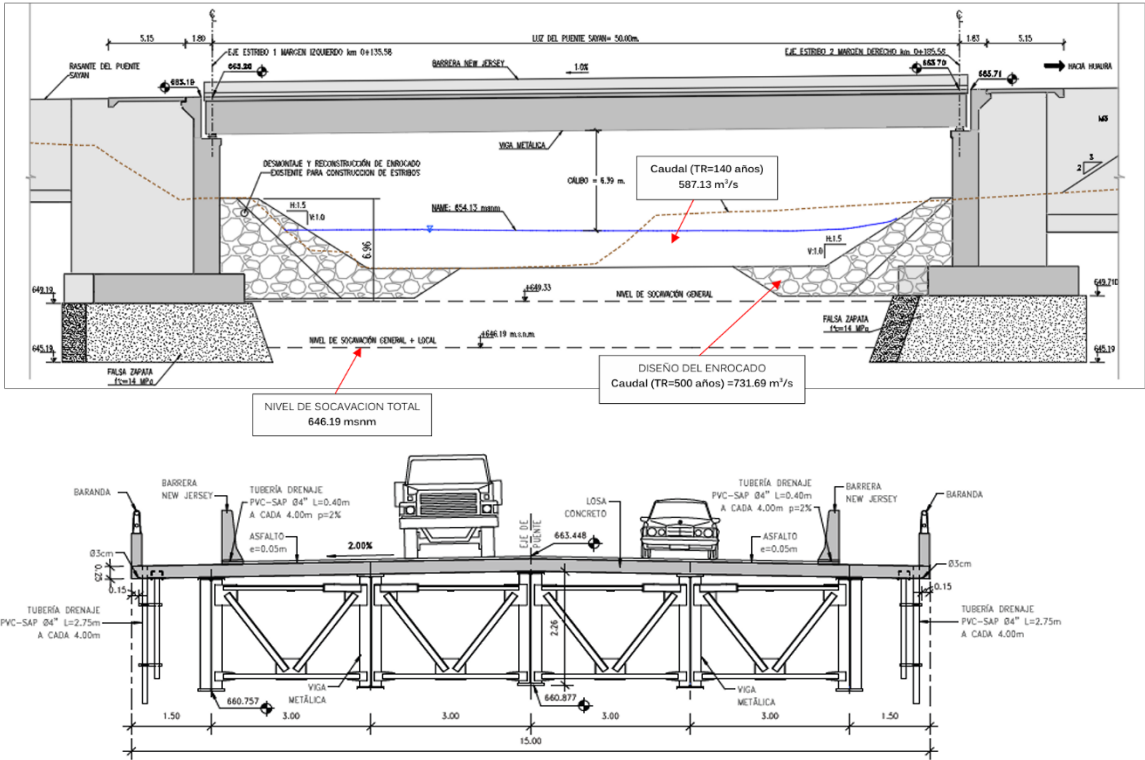


Imagen 3 Perfil Longitudinal y Sección del Puente Sayán



Vista desde Estribo Izquierdo Vista desde Estribo Derecho

Imagen 4 Principales vistas del proyecto en la visita técnica efectuada

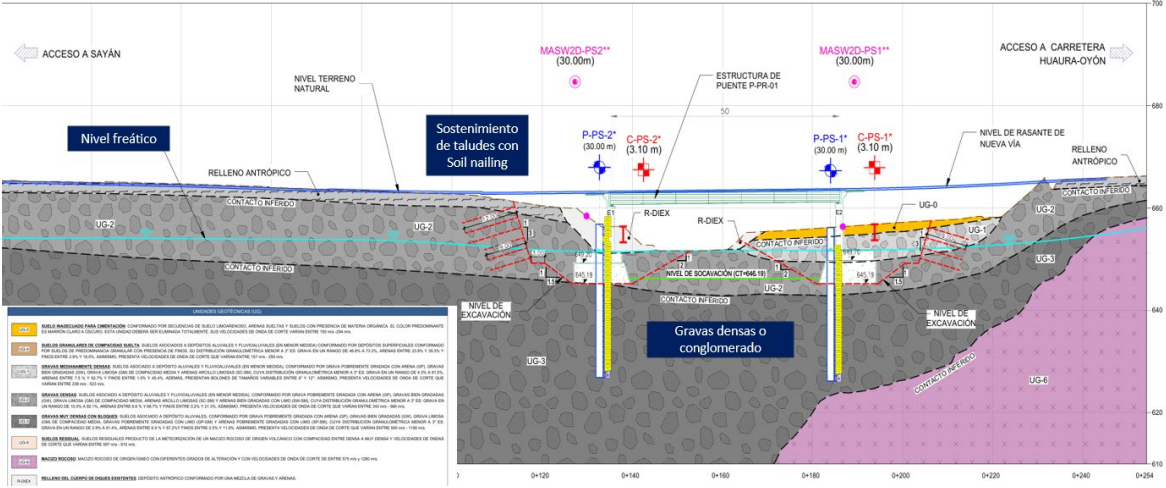


Imagen 5 Perfil Geológico – Geotécnico del Puente Sayán

A continuación, se muestra un resumen preliminar de los **volúmenes estimados de obra**, de acuerdo con los metrados contenidos en el expediente técnico proporcionados por el Cliente:

Principales partidas	Cantidad	Unidad
Fundaciones	45,000	m³
Concreto	4,200	m³
Acero de refuerzo	242	ton
Encofrado	3,900	m²
Soil Nailing	1,455	m²
Pavimento	880	m³
Estructura metálica	196	ton
Enrocado	3,100	m³

Imagen 6 – Principales cantidades de obra

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	7 de 34

04. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución del Proyecto Puente Sayán será gestionada mediante una organización funcional orientada al cumplimiento de los objetivos de plazo, costo, calidad y seguridad, conforme a los principios del contrato **NEC 3 Opción B**. La estructura organizativa está diseñada para facilitar una toma de decisiones ágil y descentralizada, con roles claramente definidos y respaldo de herramientas de control integradas.

04.01. Organización del Proyecto

El equipo de administración está compuesto por profesionales con experiencia en proyectos de **infraestructura vial y montaje de estructuras metálicas**. Para este fin, se ha estructurado el equipo en cinco áreas principales: **Dirección del Proyecto, Producción, Oficina Técnica, Seguridad y Medio Ambiente (SSOMA), y Administración de Obra**.

Cada área cuenta con personal especializado y soporte técnico suficiente para atender los frentes de trabajo, los turnos rotativos y la complejidad de las actividades planificadas. La asignación del **personal clave (KP)**, así como del resto de profesionales, ha sido determinada en base al alcance técnico del proyecto y su cronograma de ejecución.

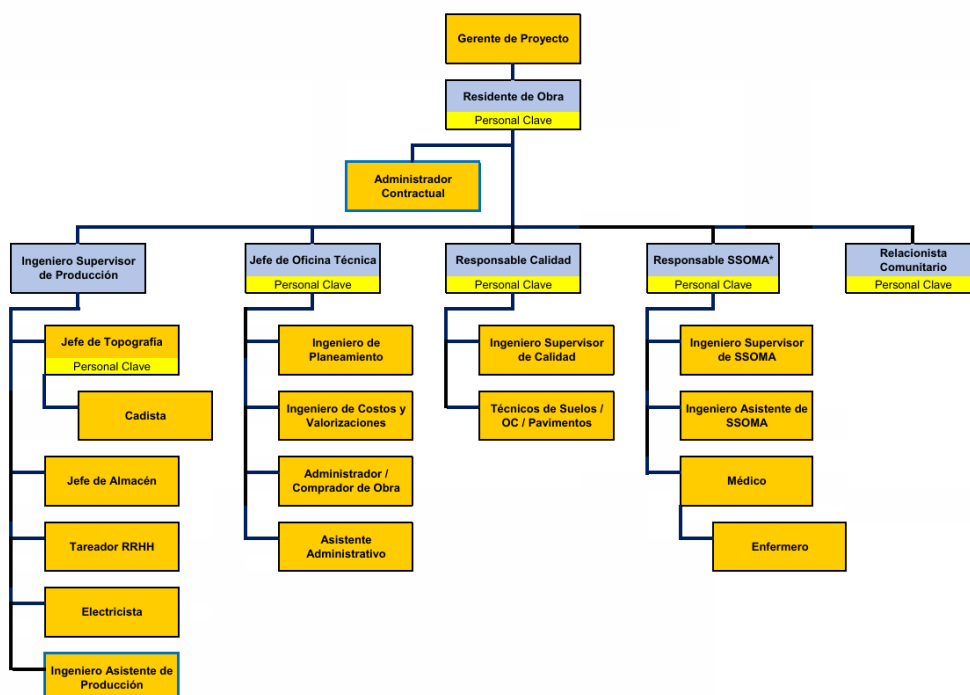


Imagen 7 Organigrama el Proyecto

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	8 de 34

04.02. Equipo técnico y funciones principales

- **DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

- **Gerente de Proyecto**

Representa a la empresa **subcontratista** frente al cliente y stakeholders. Supervisa la ejecución integral del contrato, lidera la estrategia general, gestiona los recursos críticos y asegura el cumplimiento de los compromisos asumidos. Facilita la toma de decisiones y gestiona la coordinación entre las distintas áreas.

- **Administrador Contractual**

Responsable del seguimiento documental y contractual del proyecto. Asegura el cumplimiento de los requerimientos del contrato NEC 3, gestiona los Early Warnings, Compensation Events y mantiene actualizados los registros contractuales. Centraliza la comunicación formal con el cliente y apoya en la administración de riesgos.

- **PRODUCCIÓN Y CAMPO**

- **Residente de Obra (KP)**

Encargado de la ejecución técnica de todos los frentes. Supervisa directamente a los jefes de frente y equipos de supervisión. Controla los avances semanales, asegura la calidad en campo y coordina con Oficina Técnica la ejecución conforme a planos y cronograma. Gestiona el cumplimiento del PPC y el lookahead semanal.

- **Ing. Supervisor de Producción**

Especialista técnico responsable del control de calidad y ejecución de las partidas estructurales del **puente**, incluyendo cimentaciones, superestructura y pavimentación. Coordina ensayos, inspecciones y la secuencia técnica.

- **Asistente de Producción**

Apoya al residente en tareas logísticas, supervisión de frentes secundarios, reportabilidad y seguimiento diario del personal y equipos.

- **OFICINA TÉCNICA**

- **Jefe de Oficina Técnica (KP)**

Responsable de la planificación integral, control de costos, valorizaciones, control documentario y coordinación técnica con el cliente. Supervisa el equipo de planeamiento, costos, topografía y modelamiento BIM.

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			9 de 34

- **Ingeniero de Planeamiento**

Desarrolla y gestiona el cronograma contractual en **Primavera P6**, así como las herramientas de planificación colaborativa como el **Last Planner System**, planificaciones semanales, **Look Ahead de 3 y 6 semanas**, curvas S y análisis de productividad. Evalúa desvíos y propone medidas correctivas.

- **Ingeniero de Costos y Valorizaciones**

Responsable del control económico del proyecto, la elaboración de valorizaciones y el análisis de productividad por partida. Usa la plataforma **PRESTO** para el control presupuestal, seguimiento de avances físicos versus financieros y análisis de valor ganado (**Earned Value Management**).

- **Jefe de Topografía (KP)**

Encargado del levantamiento topográfico, control geométrico y apoyo al trazado y replanteo de estructuras. Gestiona el uso de estaciones totales, drones y herramientas GNSS.

- **Cadistas / Modeladores BIM**

Elaboran planos as built, actualizan modelos BIM y generan entregables gráficos para el control de producción y calidad.

- **SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

- **Responsable SSOMA (KP)**

Lidera la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Supervisa cumplimiento legal, campañas de concientización, gestión de residuos y permisos ambientales. Ejecuta inspecciones, charlas de 5 minutos y controla los indicadores del área.

- **Supervisor SSOMA /Asistente SSOMA / Médico / Enfermero**

Apoyan en el cumplimiento de las actividades del plan SSOMA, incluyendo vigilancia médica ocupacional, primeros auxilios, y respuesta ante emergencias.

- **CONTROL DE CALIDAD**

- **Responsable de Calidad (KP)**

Desarrolla el Plan de Calidad del Proyecto. Supervisa los ensayos de control, la documentación de calidad y los informes requeridos por el cliente. Coordina con laboratorio, inspectores de campo y el QA del contratante.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	10 de 34

- **Supervisor de Calidad / Técnico de Suelos y Pavimentos**

Ejecutan el control de materiales, ensayos in situ, seguimiento de protocolos y elaboración del Dossier de Calidad.

- **ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA**

- **Administrador de Obra**

Responsable de la gestión de recursos humanos, almacenes, suministros, contrataciones locales y control de tareo. Supervisa al jefe de almacén, responsable de compras, tareador y equipo administrativo.

- **Tareador / Responsable de RRHH / Almacén / Compras**

Encargados de asegurar el suministro oportuno de recursos, el cumplimiento laboral normativo, la trazabilidad de materiales y la correcta administración documental.

- **RELACIONES COMUNITARIAS**

- **Relacionista Comunitario (KP)**

Gestiona el relacionamiento con comunidades, autoridades locales y actores sociales. Canaliza inquietudes, apoya en procesos de gestión de permisos sociales y maneja el plan de comunicaciones sociales.

04.03. Herramientas de gestión del proyecto

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos técnicos y contractuales, se utilizarán herramientas de gestión integradas, entre ellas:

- **Primavera P6:** Planificación maestra, control de cronograma y ruta crítica.
- **PRESTO:** Presupuestación, control de costos, valorizaciones y análisis económico por partida.
- **Last Planner System:** Planificación colaborativa semanal y análisis de restricciones.
- **Lookahead (3-6 semanas):** Seguimiento táctico de actividades críticas.
- **Earned Value Management (EVM):** Evaluación del desempeño físico-financiero.
- **BIM Tools** (Revit, Navisworks, Civil 3D): Para visualización técnica, detección de interferencias y control visual de avance.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	11 de 34

05. ACTIVIDADES PRELIMINARES

El inicio eficiente del proyecto requiere una planificación anticipada, ordenada y con alto nivel de control. A continuación, se detallan las actividades preliminares consideradas para garantizar un arranque sólido desde la firma del contrato hasta el despliegue total de operaciones en campo.

• FIRMA DE CONTRATO Y ARRANQUE DEL PROYECTO

Una vez emitida la buena pro, se procederá con la formalización del contrato y la reunión de lanzamiento (Kick-Off Meeting), que marcará el hito de inicio del proyecto. En esta reunión se consolidará el cronograma base, se establecerán las responsabilidades clave y se activará el sistema de gestión y control del proyecto.

• MOVILIZACIÓN Y DESPLIEGUE INICIAL

En paralelo al cierre contractual, se activarán los procesos logísticos para la movilización progresiva de personal, equipos y materiales, considerando:

- **Movilización de personal técnico y administrativo clave**
- **Traslado de maquinaria pesada y equipos menores**
- **Contratación de servicios logísticos y proveedores locales**
- **Activación del relacionamiento comunitario**

Estas acciones se ejecutarán bajo un cronograma específico que asegura la disponibilidad de recursos para la etapa de construcción.

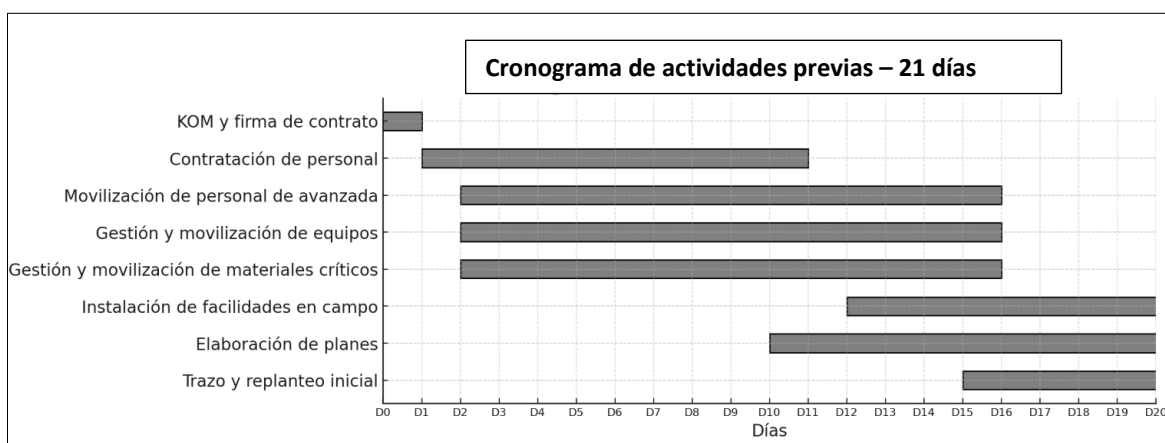


Imagen 8 Cronograma de Actividades Preliminares

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	12 de 34

• INSTALACIONES TEMPORALES Y FACILIDADES DE OBRA

Se ha previsto la implementación de un campamento operativo en zonas estratégicas del proyecto, incluyendo:

- Oficinas administrativas y técnicas
- Comedores y baños químicos
- Talleres de mantenimiento y almacenamiento
- Áreas de estacionamiento, zona de residuos y casetas de seguridad

Estas instalaciones garantizarán las condiciones adecuadas de habitabilidad, operatividad y seguridad para todo el personal.

El área destinada por el Cliente para uso de este proyecto es: **Almacén Sayán 02**



Imagen 9 Layout de Áreas Auxiliares

	PUENTE SAYÁN																
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
	Versión 01 Fecha 09/10/25 Página 14 de 34																

• GESTIÓN DE EQUIPOS

La flota de maquinaria será movilizada conforme al cronograma de frentes. Se priorizará el uso de equipos propios y complementación con proveedores de la zona de influencia directa. Previamente a su operación, se realizará:

- Validación técnica por parte del área de producción
- Inspección conjunta con supervisión del Cliente
- Certificación de operatividad y asignación a frente

Descripción	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
	Nov-25	Dec-25	Jan-26	Feb-26	Mar-26	Apr-26	May-26	Jun-26	Jul-26	Aug-26	Sep-26	Oct-26	Nov-26	Dec-26	Jan-27	Feb-27	Mar-27	Apr-27
CAMIÓN VOLQUETE DE 17M3		4	4	4	3	3	6	6	6	6	6	2	2	2	2	1	1	1
CAMION CISTERNA 5000GLN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4-4.1 yd3		1	2	2	2	2	2	2	2	2								
RODILLO LISO VIBRATORIO 11.3 TON			1	1	1	1	1	1	1	1	1							
MOTONIVELADORA 145-150 HP				1	1	1	1	1	1	1	1							
TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 190-240 HP						1	1	1	1									
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 240-270 HP (336 Cat)		1	1			1	1	1	1									
CAMION GRÚA 20 TON		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1					
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58HP					1	1	1											
COMPRESORA NEUMÁTICA 250-330 PCM 87 HP					1	1	1											
EQUIPOS DE MONTAJE PUENTE													1	1	1	1		
EQUIPOS DE SOIL NAILING		1	1	1				1	1	1								
EQUIPOS DE PAVIMENTACION																	1	1
TOTAL EQUIPOS	-	9	11	13	10	13	14	15	15	11	10	4	5	4	4	2	2	2

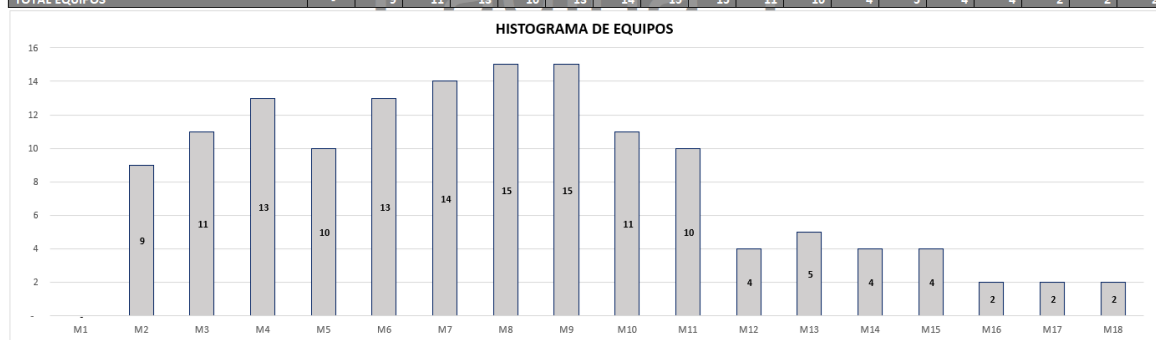


Imagen 12 Histograma de movilización de equipos

• LOGÍSTICA Y ABASTECIMIENTO DE MATERIALES

Se activará un plan logístico desde almacenes centrales hacia obra para garantizar el abastecimiento oportuno de insumos críticos. Adicionalmente, se establecerán procedimientos para:

- Almacenamiento y control de materiales en campo
- Trazabilidad de entregas del Cliente (cuando aplique)
- Gestión de materiales peligrosos, perecibles y de alta rotación

Descripción	Ud	Cant.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
			Nov-25	Dec-25	Jan-26	Feb-26	Mar-26	Apr-26	May-26	Jun-26	Jul-26	Aug-26	Sep-26	Oct-26	Nov-26	Dec-26	Jan-27	Feb-27	Mar-27	Apr-27
Concreto premezclado	m3	4,475		224	671	671	448			671	671	448	448	224						
Acero de refuerzo	ton	249		12	37	37	25			37	37	25	25	12						
Diesel	gln	101,345		6,081	8,108	8,108	10,135	5,067	5,067	10,135	10,135	9,121	9,121	8,108	2,027	2,027	2,027	2,027	2,027	2,027
Estructura metálica (Sum)	ton	197										20	88	88						

Imagen 13 Histograma de suministro de materiales

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	15 de 34

- **PLANES Y PERMISOS**

Previo al inicio de actividades, se gestionarán, implementarán y aprobarán los planes de gestión del proyecto:

- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Medio Ambiente
- Plan de Control de Calidad
- Plan de Trabajo y Cronograma

Es importante que, para el inicio de actividades, se cuenten con los planos de construcción emitidos por el Cliente.

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			16 de 34

06. SECUENCIA CONSTRUCTIVA

06.01. PLANIFICACIÓN GLOBAL

La planificación de obra considera una duración total de **552 días calendario**, con inicio previsto en **Noviembre 2025**, y ha sido diseñada sobre una secuencia constructiva que permite optimizar recursos, minimizar interferencias y asegurar ventanas operativas para las actividades críticas, como cimentaciones y montaje estructural.

Este enfoque se basa en el análisis climático de la zona, la disposición geométrica del proyecto, la exposición al cauce del río Huaura y la coordinación con subcontratistas clave. Se han definido frentes de trabajo independientes pero coordinados entre sí, priorizando el avance temprano en zonas menos expuestas, y reservando el periodo seco para maniobras estructurales.

Consideraciones estratégicas del cronograma

- **Inicio de proyecto: 10.11.2025** – *Conforme a lo indicado en el cronograma de la plataforma Tenderbill como Inicio de Contrato*
- **Principal reto de cimentaciones:** Se deberán realizar las obras del Margen Derecho (E2) en época de crecida para posteriormente ejecutar el Margen Izquierdo (E1) en época seca.
- **Montaje de estructura metálica:** Se realizará una vez terminado ambos estribos asegurando condiciones óptimas para maniobras con cables y guiado.
- **Cierre de obra: Mayo 2027**

Análisis de la temporada de lluvias y crecidas

- Para el estudio de las precipitaciones se tomó la estación meteorológica Huacho-Sanchez Carrión. Esto debido a que la estación Sayán es de tipo hidrológica. Se adjunta una imagen de las precipitaciones en Enero-25 las cuales son mínimas

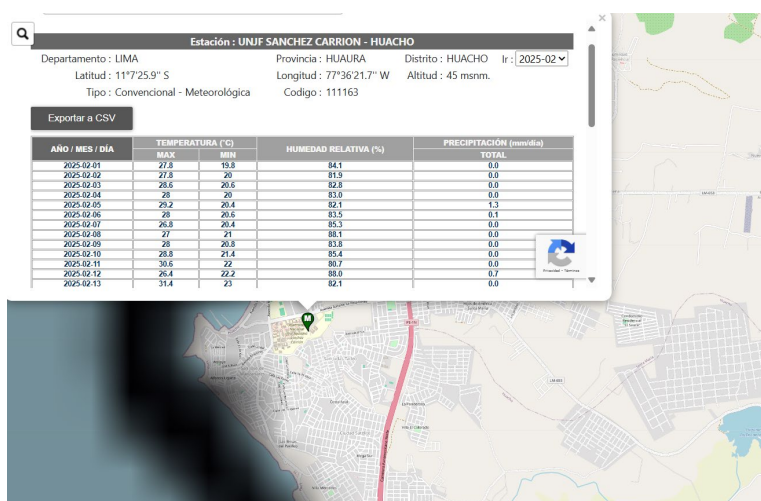


Imagen 14 Precipitaciones Estación Huacho

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			17 de 34

- De acuerdo a las crecidas del río se ha tomado en cuenta la **Estación hidrológica Sayán** donde se han medido los siguientes caudales.
 - Según información climática analizada, las lluvias en la zona son bajas, permitiendo una ventana operativa amplia entre octubre y mayo.
 - Se requerirá la **implementación de diques de desvío temporales** para garantizar el trabajo seguro del estribo EI.

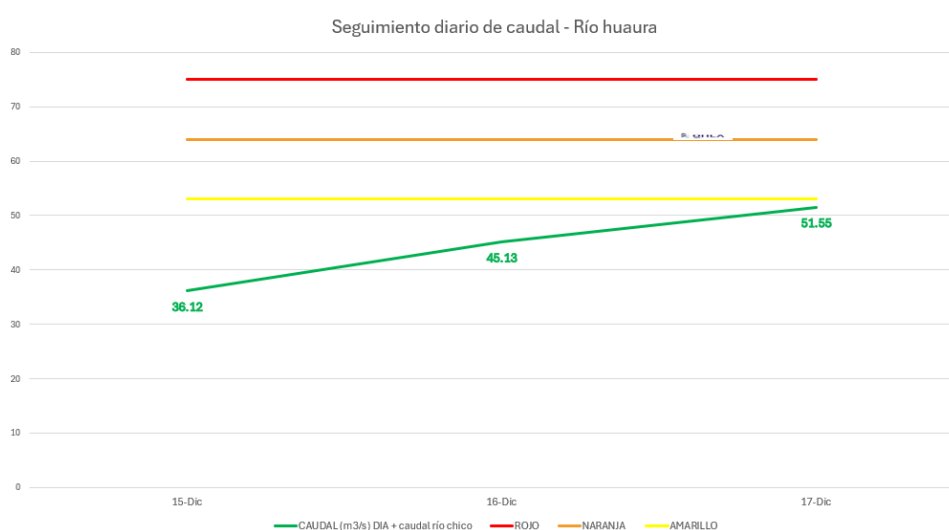


Imagen 15 Caudales Río Huaura

Planificación macro

La planificación del proyecto se ha previsto en 02 frentes que obedecen a la temporalidad de los trabajos las cuales se han previsto de manera estratégica.

Frente 01 – Puente Sayán

- **Fase 1 – Estribo Derecho y acceso Sayán:**
Primer frente operativo. Se ejecuta en época de crecida y con menor riesgo hidráulico. Inicia con excavaciones, sostenimiento, cimentaciones y losa de acceso.
- **Fase 2 – Estribo Izquierdo, estructura metálica**
Inicia tras desvíos controlados del cauce. Importante terminar el proceso de estribos antes de la temporada de lluvias, incluye cimentaciones profundas, preparación de lanzamiento y montaje del puente aprovechando la pendiente del eje vial.

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			18 de 34

Frente 02 – Accesos

- Fase 1 – Accesos laterales y obras civiles complementarias:**

Se desarrollan en paralelo y durante el periodo de lluvias, con trabajos que no dependen de intervención directa en el cauce.

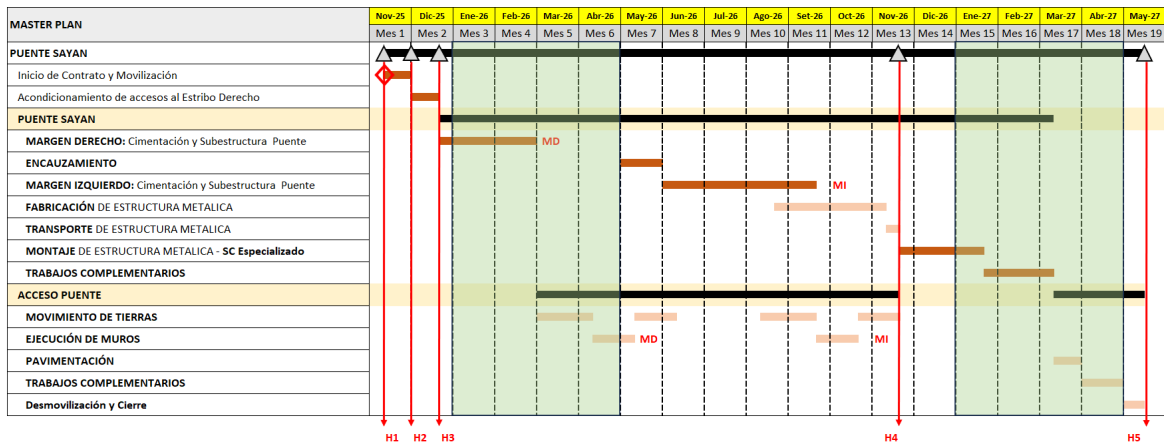


Imagen 16 Plan Macro Puente Sayán

Esta estrategia responde a condiciones reales de terreno, acceso, hidráulica y climatología, permitiendo mantener continuidad operativa, minimizar riesgos y asegurar hitos clave del proyecto. La lógica secuencial y los frentes definidos han sido desarrollados en plena coherencia con el cronograma maestro P6, dejando márgenes de seguridad operativa frente a interferencias climáticas o logísticas

Hitos clave del Proyecto

H1 Inicio de ejecución del proyecto: **10/11/25**

H2 Inicio de Habilitación y mejoramiento de accesos: **30/11/25**

H3 Inicio Construcción Puente Sayán: **20/12/25**

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	19 de 34

H4 Fin Construcción Estribos: **17/11/26**

H5 Fin Construcción Puente Sayán: **15/05/27**

Jornada de trabajo: Jornada laboral de 10 horas efectivas. Se prevén trabajos a 1 turno. Lunes a sábado.

06.02. CIMENTACIONES Y SOIL NAILING

El proceso de cimentaciones se ha diseñado con base en las características geotécnicas y morfológicas de la zona, priorizando seguridad estructural, estabilidad de taludes y continuidad del cronograma. Dado que el **estribo izquierdo (EI)** se ubica próximo al cauce principal, su ejecución exige una secuencia específica que contempla el **desvío temporal del río** y la **reposición de las defensas ribereñas** al término de los trabajos de subestructura.

- **Estrategia General de Cimentaciones**
 - Se inicia por el **Estribo Derecho**, dada su lejanía relativa al mayor frente de crecida y por ser prioritario en la secuencia de montaje.
 - Posteriormente se ejecutan los accesos y, en época seca del año siguiente, el **Estribo Izquierdo (EI)**.
- **Fase final:** Se contempla la **reposición de las defensas ribereñas** en ambas márgenes, con materiales pétreos y conformación hidráulica, garantizando durabilidad y funcionalidad hidráulica.

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			20 de 34

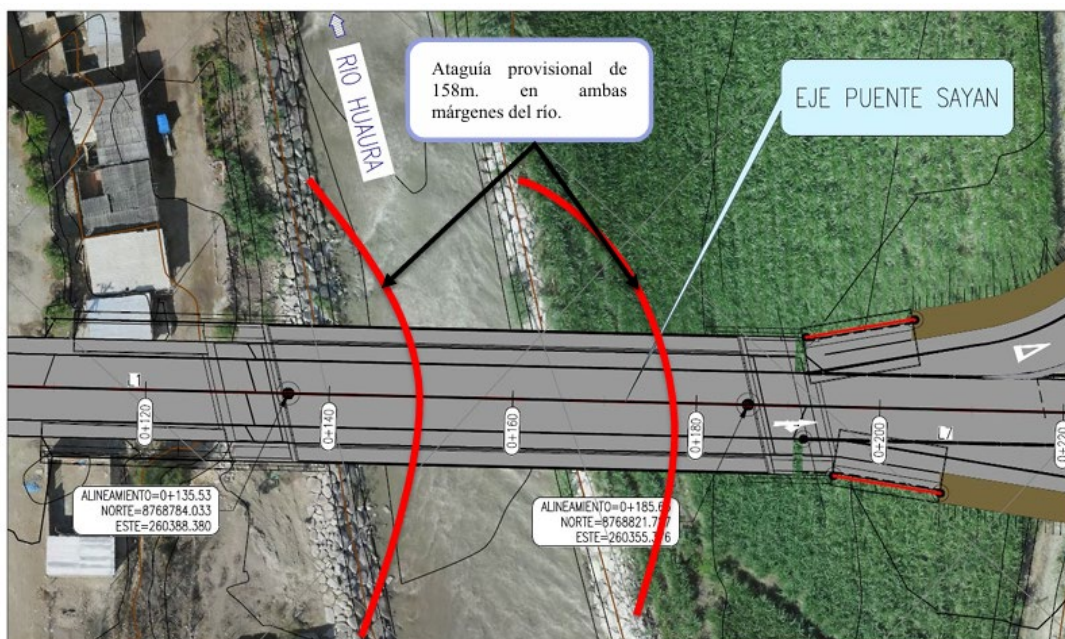


Imagen 17 Desvío provisional de río

- **Excavaciones y Manejo de la Napa Freática**
- **Excavación en talud:** Ejecutada con **excavadora CAT 336**, considerando un perfil escalonado para seguridad del personal.
- **Profundidad estimada:** 3.00 a 4.50 m en función de cada estribo y del plano de fundación.
- **Manejo de napa freática:**
 - Uso de **motobombas sumergibles de 4"**
 - Zanja periférica con fondo revestido en geotextil para canalizar aguas infiltradas.
- **Control geotécnico:** Cada fase de excavación será verificada por el equipo de suelos mediante ensayos de densidad y capacidad portante.
- **Sistema de Soil Nailing**

Para garantizar la estabilidad de los taludes en zonas de estribos, se aplicará el sistema de **soil nailing anclado**, de acuerdo con las memorias de cálculo y planos entregados por el cliente.

El sistema de estabilización contempla:

- Shotcrete proyectado de 10 cm con malla electrosoldada.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	21 de 34

- Pernos autoperforantes de Ø32 mm, con longitudes entre 6 y 8 m, colocados en franjas verticales de avance.
- Secuencia de ejecución ascendente en franjas de 1.5 m de altura.

Todo el procedimiento sigue el método constructivo propuesto por un contratista especializado con amplia experiencia en técnicas de soil nailing, garantizando la estabilidad de los taludes durante y después de la excavación.

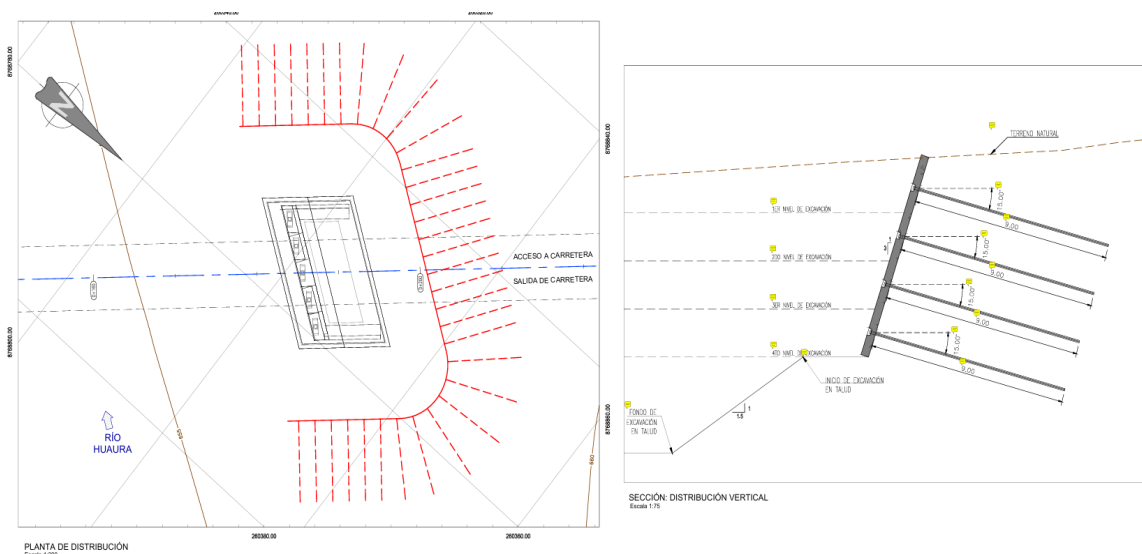


Imagen 18 Planta de distribución de anclajes

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			22 de 34



Imagen 19 Proceso de perforación de anclajes

Recursos principales – Se prevé 01 cuadrilla:

- Equipo de shotcrete con bomba estacionaria de alta presión.
- Taladros hidráulicos de columna para perforación.
- Personal especializado en anclaje y geotecnia.

Las actividades de excavación y sostenimiento tienen que ir a la par como **tren de actividades**; a continuación, mostramos el detalle de cálculo de las duraciones de estas actividades críticas:

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	23 de 34

Máster Plan - Cálculo de duraciones principales

2.2

2.2.1

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Excavación por anillos - Corte y perfilado

Margen Izquierdo (6 anillos)

		Largo	Ancho	Alto	Volumen	Rendimiento	Cuadrilla	días	días (P6)
	Nivel 1	29.795	19.515	2.03	1180.34	400	1	4.5	5
	Nivel 2	29.12	18.84	2	1097.24	400	1	4.2	5
	Nivel 3	28.455	18.175	2	1034.34	400	1	4.0	4
	Nivel 4	27.79	17.51	2	973.21	400	1	3.7	4
	Nivel 5	27.12	16.84	2	913.40	400	1	3.5	4
	Nivel 6	26.455	16.175	2	855.82	400	1	3.3	4
	Fondo	23.1025	12.8225	4.03	1193.81	400	1	4.6	5
					7248.16				

Margen Derecho (4 anillos)

		Largo	Ancho	Alto	Volumen	Rendimiento	Cuadrilla	días	días (P6)
	Nivel 1	25.46	18.98	2.32	1121.10	400	1	4.7	5
	Nivel 2	24.74	18.26	2	903.50	400	1	3.8	4
	Nivel 3	24.07	17.59	2	846.78	400	1	3.5	4
	Nivel 4	23.405	16.925	2	831.87	400	1	3.5	4
	Fondo	19.6775	13.1975	4.53	1176.41	400	1	4.9	5
					4879.67				

31

2.2.2

Relleno Estructural

Margen Izquierdo (6 anillos)

		Largo	Ancho	Alto	Volumen	Rendimiento	Cuadrilla	días	días (P6)
	Nivel 1	29.795	19.515	1.9285	1121.33	240	1	4.7	5
	Nivel 2	29.12	18.84	1.8	987.52	240	1	4.1	5
	Nivel 3	28.455	18.175	1.7	879.19	240	1	3.7	4
	Nivel 4	27.79	17.51	1.6	778.56	240	1	3.2	4
	Nivel 5	27.12	16.84	1.5	685.05	240	1	2.9	3
	Nivel 6	26.455	16.175	1.4	599.07	240	1	2.5	3
	Fondo	23.1025	12.8225	2.015	596.91	240	1	5.0	5
					5647.63				

Margen Derecho (4 anillos)

		Largo	Ancho	Alto	Volumen	Rendimiento	Cuadrilla	días	días (P6)
	Nivel 1	25.46	18.98	2.204	1065.04	300	1	3.6	4
	Nivel 2	24.74	18.26	1.8	813.15	300	1	2.7	3
	Nivel 3	24.07	17.59	1.7	719.77	300	1	2.4	3
	Nivel 4	23.405	16.925	1.6	633.81	300	1	2.1	2
	Fondo	19.6775	13.1975	2.265	588.21	300	1	2.0	2
					3819.97				

29

14

Proceso de anclaje:

Margen Izquierdo (6 anillos)								
	Cantidad	longitud (m)	total	rendimiento (m)	Cuadrilla	días	días (P6)	
Nivel 1	34	12	408	108	1	3.8	4	9 pernos de 12m por día
Nivel 2	32	12	384	108	1	3.6	4	9 pernos de 12m por día
Nivel 3	34	12	408	108	1	3.8	4	9 pernos de 12m por día
Nivel 4	32	9	288	81	1	3.6	4	9 pernos de 9m por día
Nivel 5	34	9	306	81	1	3.8	4	9 pernos de 9m por día
Nivel 6	32	9	288	81	1	3.6	4	9 pernos de 9m por día
Fondo	10	7.5	75	22.5	1	3.3	4	
			2157					
Margen Derecho (4 anillos)								
	Cantidad	longitud	total	rendimiento (m)	Cuadrilla	días	días (P6)	
Nivel 1	34	9	306	81	1	3.8	4	9 pernos de 9m por día
Nivel 2	32	9	288	81	1	3.6	4	9 pernos de 9m por día
Nivel 3	34	9	306	81	1	3.8	4	9 pernos de 9m por día
Nivel 4	32	9	288	81	1	3.6	4	9 pernos de 9m por día
Fondo	10	7.5	75	22.5	1	3.3	4	
			1263					
			3420	total				

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	24 de 34

06.03. OBRAS CIVILES EN ESTRIBOS

Las obras civiles de los estribos se desarrollan una vez ejecutadas las cimentaciones respectivas y constituyen la base fundamental para el apoyo y posterior montaje de la superestructura metálica del puente. En este subcapítulo se detalla la estrategia constructiva, procesos técnicos y secuencia de ejecución específica para los **estribos izquierdo y derecho**, excluyendo los accesos, los cuales se desarrollarán en el subcapítulo 6.5.

- **6.3.1 Preparación del frente de trabajo**

Previo al inicio de las partidas estructurales:

- Se realizará la **limpieza del área**, corte y perfilado de taludes, así como la colocación de geomallas si fuese necesario para estabilización.
- Se dejará el área completamente accesible para el **montaje de encofrados y armado de acero**.
- En el caso del **estribo izquierdo (EI)**, se deben culminar previamente las tareas de **relleno controlado** y la reposición de defensas ribereñas para garantizar estabilidad hidráulica ante crecidas.

- **6.3.2 Encofrado y armado estructural**

- El **encofrado modular será del sistema ULMA**, de tipo industrial, optimizado para estructuras de concreto armado con formas regulares y verticales.
- El **armado de acero** será completamente predimensionado en taller, permitiendo su traslado y montaje directo en obra con apoyo de camión grúa y cuadrillas especializadas.
- Se asegurará la correcta separación con **distanciadores plásticos**, anclaje de esperas y continuidad estructural en las zonas críticas.
- Durante el armado, se realizarán revisiones de tolerancia geométrica y calidad de soldaduras (cuando apliquen), así como preinstalación de elementos embebidos (tubos de drenaje, pernos, placas).

- **6.3.3 Vaciado de concreto estructural**

- El concreto a utilizar será **premezclado, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$** , y será colocado por medio de **pluma hidráulica o bomba estacionaria**, dependiendo del acceso.
- Se programarán vaciados por franjas, cuidando la distribución uniforme, control de temperatura y vibrado interno según normativa.
- Cada vaciado será ejecutado en horario continuo para evitar juntas frías. Se dejarán previstas las juntas de construcción con tratamientos específicos de limpieza y rugosidad.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	25 de 34

- En zonas con ángulos complejos o sobrecarga puntual se reforzará con **inyección de lechadas y morteros sin retracción** si es necesario.

- **6.3.4 Curado y desencofrado**

- El curado se realizará con aplicación de **curing compounds tipo membrana** o mediante mantas húmedas en zonas críticas.
- El tiempo de fraguado mínimo para desencofrado será de 48 h (caras laterales) y 72 h para coronamiento, previa verificación de resistencias.
- Posterior al desencofrado, se ejecutará la **inspección dimensional, de alineamientos y verticalidad**, antes de proceder al siguiente hito.

- **6.3.5 Relleno de trasdós y preparación para montaje**

- Se procederá con el **relleno controlado en trasdós del estribo**, en capas de 20 cm, compactadas al 95% del Proctor Modificado, con material seleccionado de cantera aprobada.
- Se instalará sistema de **drenaje superficial y profundo** (geodren + tuberías de PVC ranurado), para evitar presiones hidrostáticas.
- Se habilitará la **loseta de coronamiento**, nivelación y ajuste de la plataforma de apoyo de la estructura metálica (nivelación con neoprenos o apoyos metálicos según diseño).
- Esta etapa es clave para asegurar la línea de empuje del puente en la maniobra de lanzamiento.

06.04. MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA

La superestructura metálica del puente, con una longitud total de **50 metros** y un peso aproximado de **196 toneladas**, será montada mediante un sistema de **lanzamiento incremental con nariz metálica**, desde el **Estribo Izquierdo (EI)** hacia el **Estribo Derecho (ED)**.

Esta estrategia responde a criterios técnicos y logísticos claves: se evita la presencia de maquinaria pesada sobre el cauce, se reduce el riesgo operativo y se aprovecha la **pendiente favorable** del terreno desde EI a ED, lo que contribuye a optimizar el empuje y mantener el control estructural durante la maniobra.

Evaluación de Alternativas de Montaje y Selección de Estrategia

Para el montaje de la estructura metálica del Puente Sayán (50 m de luz), se evaluaron tres alternativas técnicas:

- **Opción 1: Lanzamiento progresivo con nariz y apoyos intermedios.**

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			26 de 34

- **Opción 2: Izaje mediante dos grúas de alto tonelaje.**
- **Opción 3: Lanzamiento con torre metálica y nariz sin apoyos intermedios.**

Tras un análisis técnico-constructivo, se ha optado por la **Opción 1**, ya que permite un montaje controlado desde el estribo izquierdo, aprovechando la pendiente favorable del eje, minimizando esfuerzos internos mediante apoyos temporales y garantizando estabilidad estructural durante todo el proceso. Esta solución ofrece mayor seguridad en obra, continuidad en la secuencia y compatibilidad con los recursos disponibles.

Las otras alternativas, si bien técnicamente factibles, presentan mayores restricciones operativas, costos elevados o riesgos estructurales durante la maniobra, por lo que han sido descartadas en esta etapa.

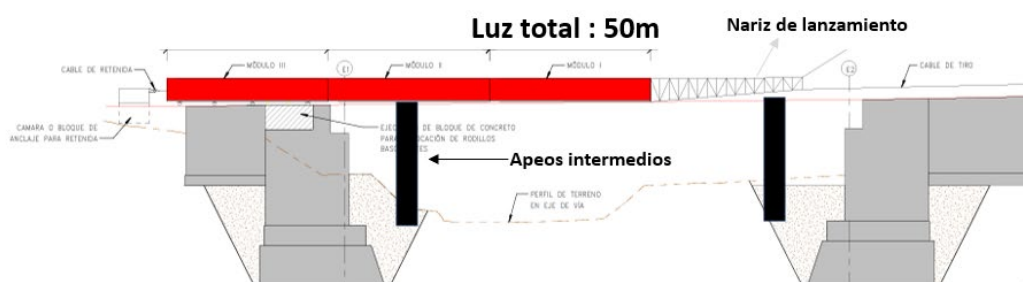


Imagen 20 Esquema de lanzamiento

Estrategia de Lanzamiento

El proceso considera una **nariz de lanzamiento metálica tipo celosía**, que se conecta frontalmente a la viga principal para reducir los momentos negativos durante el voladizo. El avance de la estructura se ejecuta mediante un **sistema de tirsos** anclado al terreno firme, en conjunto con cables de tracción y guías metálicas instaladas sobre plataformas estabilizadas.

Para controlar los momentos flectores durante la maniobra, se plantean **apoyos intermedios temporales** sobre el cauce, con el objetivo de acortar la luz libre en los tramos críticos y reducir las solicitaciones estructurales en voladizo.

Esta solución responde a un **análisis estructural preliminar** que será afinado durante la ingeniería de detalle del contratista especializado. Allí se determinarán las longitudes definitivas de nariz, ubicación de apoyos y control de flechas.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	27 de 34

Secuencia Operativa

La secuencia de montaje se resume en los siguientes pasos:

- **Fabricación y transporte de tramos metálicos** desde taller certificado hasta el sitio de obra, incluyendo ensamble final mediante soldadura.
- **Preparación de plataformas de trabajo** en EI y ED, incluyendo instalación de guías metálicas para rodadura.
- **Montaje de nariz de lanzamiento**, conexión a viga principal y verificación estructural previa.
- **Lanzamiento progresivo** mediante tirfors y monitoreo de esfuerzos estructurales, flechas y estabilidad lateral en cada fase.
- **Apoyos intermedios** colocados sobre dados temporales de concreto o estructuras metálicas, según condiciones hidráulicas del cauce.
- **Instalación de apoyos definitivos de neopreno** en EI y ED, alineamiento y nivelación final.

	PUENTE SAYÁN		
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión
			01
			Fecha
			09/10/25
			Página
			28 de 34



Imagen 21 Imagen referencial de uso de apoyos intermedios en puente metálico

Recursos Principales

- Nariz metálica celosada.
- Tirfors reforzados con cables galvanizados.
- Apoyos intermedios temporales sobre el cauce.
- Camión grúa y herramientas de ajuste.
- Personal técnico especializado en estructuras metálicas.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	29 de 34

Seguridad, Control y Temporada de Montaje

El montaje se ejecutará minimizando riesgos asociados al nivel del río y asegurando estabilidad en los apoyos. Se implementará supervisión permanente del comportamiento estructural de la viga en avance, incluyendo medición de flechas, desplazamientos laterales y reacciones en apoyos.

06.05. ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

El desarrollo de accesos y obras complementarias es fundamental para garantizar la funcionalidad integral del puente y su conectividad con la infraestructura vial existente. Estas actividades se ejecutarán en paralelo y posterior al montaje de la superestructura metálica, priorizando la transitabilidad, estabilidad de los taludes y el acabado final de la vía.

Accesos

Los accesos previstos en ambas márgenes contemplan lo siguiente:

- **Ensanchamiento y rectificación de alineamientos existentes**, conforme a lo indicado en los planos de ingeniería vial.
- **Conformación de subrasante** con material de préstamo seleccionado y compactación al 100% Proctor modificado.
- **Colocación de base granular**, espesor y granulometría según especificaciones técnicas.
- **Pavimentación rígida** en tramos críticos, con losas de concreto de diseño estructural específico.

Los taludes laterales serán estabilizados mediante hidrosiembra y geotextiles en las zonas de mayor pendiente, asegurando durabilidad y minimizando erosión en temporada de lluvias.

Obras Complementarias

Se ejecutarán las siguientes actividades complementarias:

- **Construcción de veredas de concreto simple** para tránsito peatonal seguro en las márgenes del puente.
- **Colocación de señalización vertical y horizontal**, según normativas de seguridad vial.
- **Instalación de barandas metálicas** de protección en la losa del puente y márgenes adyacentes.
- **Reposición de defensas ribereñas** con enrocado y malla galvanizada en las zonas afectadas por desvíos temporales del cauce.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	30 de 34

Espacio para insertar: Fotos referenciales de barandas, veredas y defensas ribereñas

Interferencia con Obras Existentes

Durante la ejecución de los accesos, se evaluará y, de ser necesario, se reubicará infraestructura existente como:

- Alcantarillas.
- Redes eléctricas o de comunicaciones.
- Sistemas de drenaje superficial o subterráneo.

Estas interferencias serán tratadas conforme al diseño aprobado y en coordinación con los responsables de los servicios afectados.

Estrategia Constructiva

- El acceso al ED se consolidará luego del montaje de la estructura metálica, aprovechando la plataforma ya existente y coordinando con el cronograma de vaciado de losa.
- Todas las actividades se ejecutarán durante condiciones climáticas favorables para evitar interrupciones y asegurar los niveles de compactación requeridos.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	31 de 34

07. ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

La estrategia de contratación considera un equilibrio eficiente entre operatividad técnica y participación local, buscando asegurar continuidad, productividad y aceptación social del proyecto.

7.1 Enfoque por especialización y territorio

- **Mano de obra no calificada:** será convocada principalmente de comunidades de la provincia de **Huaura**, priorizando zonas cercanas al área de intervención. Se incorporará en actividades como movimiento de tierras, asistencia en obra, control de tránsito y mantenimiento de accesos.
- **Mano de obra calificada:** se priorizará personal técnico del **departamento de Lima**, con experiencia en estructuras, montaje y acabados. Se incluirán operarios de maquinaria pesada, técnicos de campo, carpinteros, fierros, soldadores y supervisores.

7.2 Composición de la fuerza laboral

- Se proyecta una **base de 40% de personal local**, con incremento progresivo durante los meses de mayor carga operativa.
- La selección será dinámica y por frentes, lo que permitirá adaptar el personal según las necesidades técnicas y los avances del cronograma.

7.3 Mecanismos de contratación y rotación

- Se trabajará en coordinación con juntas vecinales y autoridades locales para canalizar la convocatoria.
- Se implementará un **sistema rotativo por sectores** para evitar concentraciones laborales y promover mayor distribución de oportunidades.

08. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN ANTE ESCORRENTÍA DEL RIO HUAURA

El proyecto considera un diseño integral para prevenir afectaciones por escorrentía del río Huaura durante la ejecución. Se plantea una estrategia progresiva y adaptada al comportamiento hidrológico local, sustentada en planificación, obras provisionales y permanentes, y medidas de control.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	32 de 34

8.1 Estrategia general de planificación

- El cronograma ha sido estructurado para que actividades críticas en cauce se ejecuten en estiaje.
- El montaje estructural se programa posterior al retiro de las ataguías y reposición de defensas ribereñas.
- Se garantiza que todas las labores hidráulicamente sensibles se ejecuten fuera del periodo de lluvias

8.2 Desvío y control del cauce

Para habilitar un frente seco en el Estribo Izquierdo, se ejecutará un **desvío temporal hacia margen derecha**, contenido por **ataguías provisionales de 158 m** en ambas márgenes.

- Según registros hidrológicos, el caudal promedio del río es de **70 m³/s**. Para la etapa constructiva se considera un **caudal de diseño de 150 m³/s**, incorporando márgenes de seguridad.
- Se diseña una **sección trapezoidal ampliada** para alojar dicho caudal con **tirante hidráulico de hasta 4m**, garantizando altura libre de 0.5 m.
- El cálculo se realizó mediante fórmula de Manning, considerando una rugosidad **n = 0.040** (material no cementado).
- Se construirá un canal de desvío con **taludes 1:1.5**, base de 8 m y fondo compactado.

8.3 Ataguías provisionales (material del cauce)

- Se ejecutarán con material granular del cauce, compactado en capas.
- Se emplearán retroexcavadoras, rodillos livianos y volquetes.
- Altura de ataguías: hasta **3 m** desde el lecho, con coronamiento a +0.5 m del tirante máximo.
- La ejecución de El se realizará con doble línea de protección: ataguía primaria y berma secundaria aguas abajo.

8.4 Retiro progresivo y defensas ribereñas definitivas

Una vez concluidas las cimentaciones:

- Se procederá al **retiro gradual de las ataguías** para evitar erosión súbita del cauce.

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	33 de 34

- Posteriormente, se ejecutarán las **defensas ribereñas definitivas**, consistentes en:
 - Enrocado clase IV (6"–12") sobre geotextil.
 - Altura de protección: hasta +2.5 m sobre el cauce.
 - Longitud: aprox. **90 m** en margen izquierda y 30 m en margen derecha.
 - Inclinação: talud 1:1.5, anclaje en base con material seleccionado compactado.

09. PLAN DE TRAFICO PRELIMINAR

La estrategia de gestión del tránsito para el proyecto Puente Sayán ha sido diseñada considerando:

- La necesidad de **mantener la conectividad vial entre ambas márgenes** durante toda la ejecución.
- La existencia de un **punto operativo aguas arriba** (a menos de 500 m), que servirá como eje alternativo temporal en ciertos momentos críticos.
- Las condiciones actuales del entorno vial: una **carretera principal en la margen derecha (Este)** y una **vía auxiliar en la margen izquierda (Oeste)**.
- Los diferentes frentes de obra que se ejecutarán en fases (cimentaciones, estribos, accesos, montaje de estructura metálica, etc.).
- **9.1 FASE 1 – Intervención en Estribo Derecho**
 - Durante esta etapa, se mantiene el tránsito por el puente existente.
 - Se habilita una **zona de exclusión temporal en la margen** para permitir los trabajos de soil nailing, excavación y obras civiles.
 - El acceso desde la vía auxiliar izquierda será parcialmente restringido, con tránsito controlado por señalización y banderilleros.
- **9.2 FASE 2 – Ejecución de accesos y plataformas**
 - El tránsito aún se mantiene por el puente existente.
 - Se ejecutan ensanches y pavimentos en accesos laterales sin interrupción total del flujo.
 - Se implementan **desvíos temporales dentro del mismo eje vial**, priorizando circulación de vehículos livianos y transporte público.
- **9.3 FASE 3 – Intervención en Estribo Izquierdo**

	PUENTE SAYÁN			
	PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		Versión	01
			Fecha	09/10/25
			Página	34 de 34

- Al requerirse ocupar parcialmente la carretera principal , el tránsito se desvía:
 - **Vehículos livianos y transporte local:** Por vía auxiliar izquierda y retorno por puente aguas arriba.
 - **Vehículos pesados o servicios públicos:** Itinerario alternativo por desvíos definidos en coordinación con la autoridad local.
- Se asegura señalización vertical y horizontal con estándares MTTC, y se dispone de personal de control vial.

• 9.4 FASE 4 – Montaje de Estructura Metálica

- Durante el lanzamiento, se restringe el tránsito en el entorno inmediato al eje del puente por seguridad.
- Las maniobras se realizan con apoyo de tirfors y narices de lanzamiento, por lo que **no requieren corte total de vías laterales**.
- Se señala el área de operación y se prohíbe el tránsito peatonal en la zona de montaje.

• 9.5 FASE 5 – Conexión final y puesta en servicio

- Una vez habilitada la superestructura, se realiza la **transición del tránsito desde el puente existente hacia el nuevo**.
- Se retira la señalización provisional y se restablece la conectividad formal por el nuevo eje vial.