

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CURSO: Gestión de Proyectos de Ingeniería Civil

DOCENTE: Arturo Velásquez Jara

TRABAJO: Gestión de un proyecto de inversión

ALUMNOS: - Anyosa Quispe Renato Alessandro
- Cáceres Barrantes Rafael David
- Tovar Tumbillo Jesus Armando

GRUPO: 01

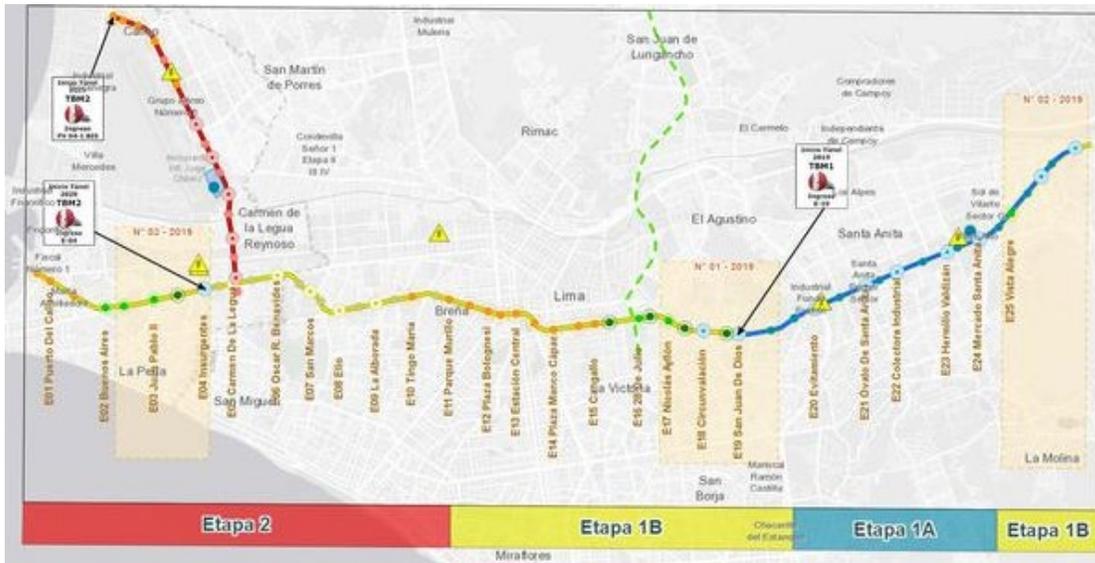
FECHA: 19/09/2022

LIMA - PERÚ

LÍNEA 2 RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA

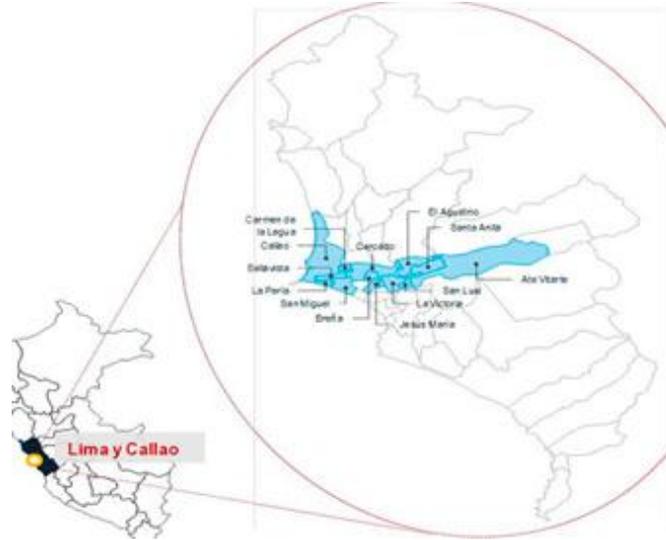
- **Objetivo:**

El objetivo de este proyecto es el de conectar a 13 distritos de Lima y Callao donde se transportará a más de 1 millón de habitantes y conectará Ate con el Callao en 45 minutos.



- **Ubicación:**

Este proyecto consiste en la implementación de una línea de metro subterráneo en el eje Este-Oeste de la ciudad, de 27 km de longitud (Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima), y un ramal de 8 km correspondiente a la Av. Elmer Faucett, desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta, pasando por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



- **Antecedentes:**

A efectos de mejorar el servicio de transporte público, el Gobierno Peruano aprobó mediante Decreto Supremo N.º 059-2010-MTC la Red Básica del Metro de Lima – Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, modificada por el Decreto Supremo N.º 009-2013-MTC la misma que está conformada por seis (6) Líneas referenciales, entre las cuales se encuentra la Línea 2 que conecta el Este (Ate) y el Oeste (Callao).

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada - PROINVERSIÓN recibió el encargo de promover la inversión privada del proyecto denominado “Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao”, para lo cual se contrató a un consultor integral que se encargue de la elaboración de los estudios de Preinversión (a nivel de Perfil y de Factibilidad), que permitan la obtención de la viabilidad del Proyecto, en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública, así como de la promoción del proyecto.

Los estudios de Preinversión a nivel de Perfil de la Línea 2 estuvieron a cargo del Consorcio GEODATA-ESAN-SERCONSULT, y fueron presentados en octubre del 2012.

El 26 de noviembre del 2012, se aprobó el Estudio de Preinversión a nivel de Perfil y se autorizó la continuación del siguiente nivel de los Estudios de Preinversión (Factibilidad), el que fue declarado viable el 09 de agosto del 2013.

Asimismo, mediante aviso publicado el 11 y 12 de enero de 2013 el Comité PROINVERSIÓN convocó a los interesados a participar del Concurso Público de Proyectos Integrales para la entrega en concesión del Proyecto.

Para el 30 de enero de 2014, tres consorcios habían precalificado para competir por adjudicarse la buena pro: 1) Consorcio Metro de Lima Línea 2 (integrado por Odebrecht LatInvest Perú, Graña y Montero, Constructora Andrade Gutiérrez Sucursal del Perú y Constructora Queiroz Galvao Sucursal Perú); 2) Consorcio Metro Subterráneo de Lima (conformado por Astaldi y

Controladora de Operaciones de Infraestructura de CV); y 3) Consorcio Nuevo Metro de Lima (integrado por Cosapi, Impregilo, Iridium Concesiones de Infraestructura, Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura, Ansaldo Breda y Ansaldo STS).

El 21 de marzo de 2014 se informó que sólo el Consorcio Nuevo Metro de Lima había presentado los sobres con las propuestas técnica y económica para el proyecto.

El 28 de marzo del 2014 se otorgó la Buena Pró del Proyecto Línea 2 y Ramal Avenida Faucett-Avenida Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao al Consorcio Nuevo Metro de Lima y el 28 de abril del 2014 se firmó el Contrato de Concesión.

Proinversión informó que con la propuesta del Consorcio Nuevo Metro de Lima, adjudicatario del proyecto, en obras y material rodante (correspondiente a la primera y segunda etapa) el Estado invertirá 3,695 millones de dólares. A ello se sumarán 490 millones de dólares que el Estado destinará para el proceso de expropiaciones.

El Consorcio ganador lo integran Cosapi (Perú), Vialia Sociedad Gestora de Concesiones de Infraestructura, Iridium Concesiones de Infraestructura (España), Ansaldo Breda, Ansaldo STS e Impregilo (Italia). El período de los trabajos sería de cinco años.

Para las obras de la Línea 2 se tendrán que expropiar 498 predios. La etapa inicial (tramo 1A) ha requerido la expropiación de 75 terrenos públicos y privados. Para los siguientes períodos, se ha calculado que será necesario expropiar 313 predios privados y 110 públicos de Lima y Callao, lo que en la práctica implica el retiro de viviendas, negocios e infraestructura pública.

Tres puntos en el recorrido de la línea 2 serán los más afectados por este proceso de expropiación: el cruce de la avenida 28 de Julio con la línea 1; los cruces de Paseo Colón, jirón Washington y la avenida Wilson con la línea 3 del metro y con el metropolitano; y la intersección de la avenida Óscar R. Benavides, en el Callao, con la línea 4 del metro de Lima.

- **Estudio de mercado:**

Uno de las necesidades a atender es la reducción de tiempo y costo de desplazamiento, podemos apreciar mediante el siguiente cuadro:

TRAYECTOS	TRANSPORTE PÚBLICO(MIN.)	METRO(MIN.)
ATE - CALLAO (27km)	120	45
LA VICTORIA - Av. ARGENTINA (12 km)	55	20
CENTRO - AEROPUERTO (12 km)	60	20
BREÑA - SANTA ANITA (16 km)	65	27
UNIV. SAN MARCOS - ATE (20 km)	90	33

Los BBSS del Metro se han estimado en US \$24,000 millones. La velocidad es uno de los factores más relevantes que permitirá ahorrar tiempo a los usuarios y transformar radicalmente la calidad de vida.

- **Características técnicas propuestas:**

El proyecto consiste en la implementación de una línea de metro subterráneo en el eje Este-Oeste de la ciudad, de 27 km de longitud (Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima), y un ramal de 8 km correspondiente a la Av. Elmer Faucett desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta.

Conecta los distritos de Ate Vitarte, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Jesús María, Cercado de Lima, San Miguel, La Perla, Bellavista, Carmen de la Legua, Cercado del Callao, en los cuales existen centros generadores de viajes, tales como centros de Servicios, de Salud, Educativos, Gubernamentales, Comerciales, Financieros, etc. que involucran a aproximadamente 2,4 millones de habitantes.

El proyecto cuenta con 35 estaciones: 13 se localizan en el Callao y 22 en la ciudad de Lima. Actualmente se proponen 2 métodos de excavación para las estaciones: Caverna (05) y Cut & Cover (30). A continuación se indican las futuras estaciones que se construirán para la Línea 2:

Recorrido: Avenida Guardia Chalaca, Avenida Oscar Benavides, Avenida Germán Amezaga, Avenida Venezuela, Avenida Arica, Paseo Colón, Paseo de la República, Avenida 28 de Julio, Carretera Central, Plaza de Armas de Vitarte (Municipalidad de Ate-Vitarte).

El proyecto contempla:

- La construcción de un total de 35 km de túnel subterráneo (27 km de la línea Este-Oeste y 8 km del tramo Av. Elmer Faucett – Av. Néstor Gambetta).
- La construcción de estaciones de pasajeros, las cuales serán construidas mediante el método Cut & Cover y en caverna.
- La construcción e implementación de patios talleres.

- La implementación de la superestructura, el equipamiento electromecánico, sistemas ferroviarios y la alimentación eléctrica, necesarios para la operación del metro.
- La adquisición de material rodante.
- Las frecuencias previstas al inicio de la explotación serán de 3 minutos en hora punta y 4.5 minutos en hora valle.
- Se ha estimado una demanda aproximada de 600,000 pasajeros por día, al inicio de la operación.
- El Proyecto se interconectará con la Línea 1 del Metro de Lima, el Corredor Segregado de Alta Capacidad I – COSAC I o Metropolitano, la futura Línea 3 del Metro de Lima. La Operación y mantenimiento de la Línea 2 y del Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta.

- Localización:

El proyecto se localiza en los distritos de Ate Vitarte, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Jesús María, Cercado de Lima, San Miguel, La Perla, Bellavista, Carmen de la Legua, Cercado del Callao.

- Tamaño:

El proyecto tiene una longitud de 27 km de longitud (Línea 2 de la Red Básica de Lima) y comprende de Este a Oeste de la ciudad.

El proyecto cuenta con 35 estaciones: 13 se localizan en el Callao y 22 en la ciudad de Lima. Cabe anotar que la Línea 2 del Metro de Lima contará con 27 estaciones sin contar las 8 que tendrá el ramal Av. Faucett-Av. Gambetta.

- Tecnología:

El túnel será perforado y revestido de concreto en dos frentes de obra. Son dos las máquinas tuneladoras que instalarán estas piezas de concreto. La tuneladora N° 1 que cavará desde la estación San Juan de Dios, en San Luis, rumbo al Callao, ya se encuentra trabajando. Mientras que la N° 2 ingresará por la estación Insurgentes, en Bellavista, Callao, en dirección al oeste. Las dos enormes máquinas fueron fabricadas en Alemania por la empresa Herrenknecht AG. Las tuneladoras agilizarán significativamente el tiempo de construcción del túnel, con un avance de 13 metros por día aproximadamente.

La máquina tuneladora N°1, se instaló en la estación San Juan de Dios en el distrito de San Luis y cavará desde ese lugar hacia el Callao. La tuneladora que tiene una longitud aproximada de 120 metros y su rueda de corte mide 10.27 metros de diámetro, construirá la galería subterránea de las etapas 1B (Estación San Juan de Dios–Plaza Bolognesi) y 2 (Parque Murillo–Puerto del

Callao) de la Línea 2 del Metro de Lima y Callao.. Ingresará por la estación San Juan de Dios, y saldrá por la estación Insurgentes en el Callao.

Los trabajos de ensamblaje e instalación de la segunda tuneladora, que ha sido bautizada con el nombre de Micaela, se encuentra en su etapa final a nivel mecánico e hidráulico en la estación Insurgentes (Bellavista, Callao) y se prepara para iniciar el proceso de excavación. (Noticia del 11/09/2022 TVPerú).

La galería subterránea que cavarán las tuneladoras serán recubiertas por 25,340 dovelas, estructuras de concreto que formarán los anillos que van a recubrir el túnel subterráneo por el que se trasladarán los trenes de la Línea 2. La producción de dovelas está bien avanzada. Desde fines del 2019, la planta de fabricación de estas estructuras viene operando al 100% y hasta el momento están listas más de 25 340 dovelas, con las cuales se pueden formar 3620 anillos de concreto, de los 13,000 que se necesitan en total para revestir todo el túnel que se va a construir.

La producción de las dovelas garantizará que las dos tuneladoras de la Línea 2 puedan trabajar a ritmo acelerado para excavar y simultáneamente ir colocando los anillos. Cada anillo que colocará la tuneladora está conformado por siete dovelas con las que se recubrirá el 100% de la pared del túnel cuyo diámetro es de 10 metros. Cada dovela pesa un aproximado de 6.5 toneladas, mientras que el anillo tiene un peso total cercano a las 42.5 toneladas.

Composición del tren:

- 6 coches por tren al inicio de la operación.
- 7 coches por tren en el futuro, en función de la demanda.
- Capacidad por coche: 200 pasajeros (densidad: 6 pasajeros/m²).
- Frecuencia mínima del servicio (Hora punta: 90 segundos)
- Frecuencia teórica de licitación (Hora punta: 80 segundos)

Características del material rodante:

- Velocidad máxima de circulación: 80 km/h
- Velocidad comercial: 36 km/h
- Aceleración: 1.2 m/s²
- Frenado de servicio: 1 m/s²
- Frenado de emergencia: 1.4 m/s²
- Puertas frontales de evacuación
- Conducción: Automática
- Cantidad y ancho mínimo de puertas: 4 – 1400 mm

- **Rentabilidad:**

El Metro de Lima es un tramo que se necesitaba en la economía peruana, pues ayudará a aumentar la productividad en esta región al disminuir el tiempo utilizado por las personas para moverse, y dará un valor mayor a viviendas y terrenos cercanos a esta Línea, lo que traerá ganancias de capital importantes para los dueños de esos predios.

Una vez que esté implementado el metro, se constituirá en un generador perpetuo de productividad para todos, no solo para las empresas y las industrias, sino también para las personas. Se favorecerá la conectividad, habrá una reducción de costos y mayor tiempo disponible para trabajar y para el confort, que significa mejor nivel de vida y mejor calidad de país.

- Se ha estimado una demanda aproximada de 600,000 pasajeros por día, al inicio de la operación, que fácilmente llegaría a 1,000,000 pasajeros posteriormente.

- Las frecuencias previstas al inicio de la explotación serán de 3 minutos en hora punta y 4.5 minutos en hora valle.

- Proinversión informó que el contrato de concesión dispone una tarifa de un dólar para moverse cuando toda la ruta esté operativa, es decir, desde el distrito de Ate al Callao.

- El Proyecto se interconectará con la Línea 1 del Metro de Lima, el Corredor Segregado de Alta Capacidad I – COSAC I o Metropolitano, la futura Línea 3 del Metro de Lima. La Operación y mantenimiento de la Línea 2 y del Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta.

- **Situación Actual:**

La Línea 2 del Metro de Lima es una obra que actualmente está en construcción y unirá los distritos de Ate y el Callao en 45 minutos. Incluye también la construcción del Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta que será parte de la futura Línea 4.

En agosto de 2019, El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), según lo publicado en la Resolución Ministerial 674-2019 MTC/01, acordó modificar con la Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 el cronograma de ejecución de inversiones.

En noviembre de 2020, La Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico (AATE) informó que en julio de 2021 se daría inicio a las operaciones a la primera etapa de La Línea 2 del Metro de Lima que comprende 5 km y cinco estaciones para el recojo de pasajeros desde la Estación Mercado Santa Anita hasta la Estación Evitamiento, pero por retrasos en las obras, la (Etapa 1A) entrarían a funcionar recién “entre fines del 2021 e inicios del 2022”

Estaba también proyectado que para el 2024 la concesionaria entregue la obra culminada, sin embargo, con este nuevo cronograma la segunda etapa se entregará el 29 de enero de 2025.

Actualmente la etapa de obras civiles se encuentra en ejecución, con un avance aproximado de 42% al mes de Julio 2022.

La etapa 1A es la que presenta mayor avance, pero hay otros frentes de avance de la obra que cuentan con un porcentaje considerable de avance. La etapa 1B, específicamente en la estación 28 de Julio, presenta problemas por una eventual modificación de las áreas de la concesión, lo cual podría retrasar la obra al momento del tunelado en dicha zona. Estos retrasos en la entrega de áreas de la concesión, la liberación de interferencias y la aprobación de estudios definitivos de ingeniería, impiden el inicio de la ejecución de 11 obras que forman parte de la Etapa 1B. Asimismo, la Sociedad Concesionaria informó que ya se cuenta con 33 trenes en Lima los cuales permanecen guardados en unas carpas protegidas para evitar su exposición a la contaminación u otros elementos.

El primer tramo de la Línea 2 del Metro de Lima y Callao será inaugurado en agosto próximo y se espera que en setiembre se inicie el periodo de prueba, transportando a los ciudadanos a lo largo de 5 kilómetros. En ese tramo estarán operativas 5 estaciones, las cuales tienen un avance de más del 93%. Se trata de las estaciones Mercado Santa Anita, Hermilio Valdizán, Colectora Industrial, Óvalo Santa Anita y Evitamiento. En estos puntos ya culminaron las obras civiles y actualmente se viene trabajando en la arquitectura, equipamiento electromecánico y sistemas ferroviarios.

Para esta primera etapa se pondrá a disposición cinco trenes. Cada uno trasladará a 1,200 personas.

Hasta el momento, el tren subterráneo que unirá Ate y Callao tiene un avance de 42%.

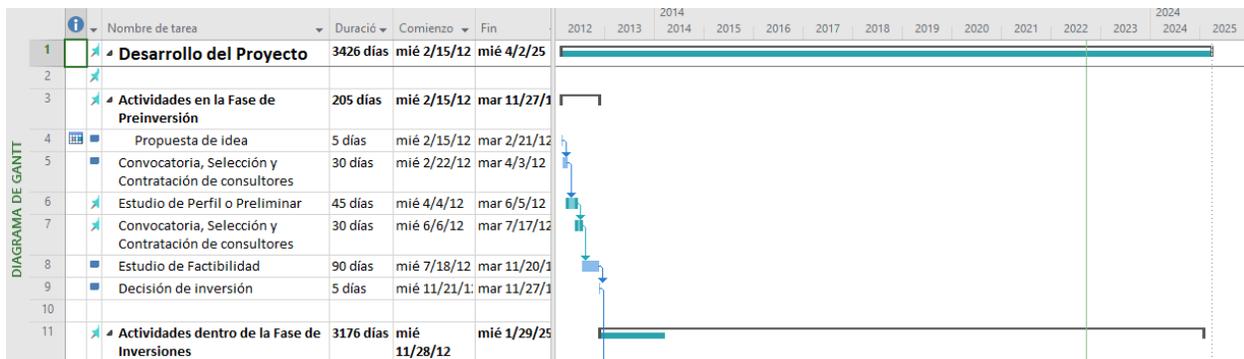


Túnel de Línea 2 del Metro de Lima y Callao- Etapa 1-A Profundidad 25 metros.Fuente: Metro de Lima y Callao News. Fecha: 20 de agosto de 2022.

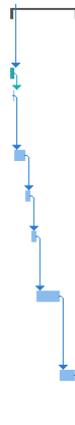


Obras de arquitectura en Andén de Estación N° 26 Prolongación Javier Prado de Línea 2 del Metro de Lima y Callao. Fuente: Metro de Lima y Callao News. Fecha: 13 de setiembre 2022.

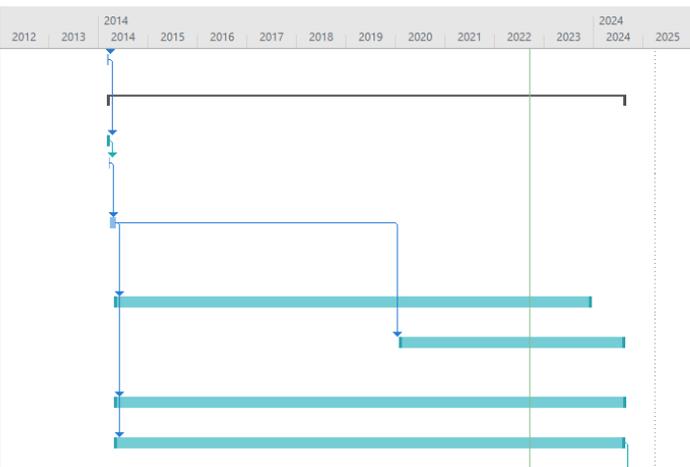
- **Cronograma:**



12	✖	En la Formulación de Estudios Definitivos y Expediente Técnico	338 días	mié 11/28/12	vie 3/14/14
13	✖	Programación de Actividad	4 días	mié 11/28/12	lun 12/3/12
14	■	Definición de la organización y procedimiento: forma de contratación	4 días	mar 12/4/12	vie 12/7/12
15	■	Adquisición de terreno: expropiaciones	60 días	lun 12/10/12	vie 3/1/13
16	■	Convocatoria, Selección y Contratación de consultores	30 días	lun 3/4/13	vie 4/12/13
17	■	Desarrollo de los Estudios Preliminares o Ingeniería Básica	30 días	lun 4/15/13	vie 5/24/13
18	■	Desarrollo de la Ingeniería de detalle de Obras civiles: Planos, Memoria, Especificaciones	120 días	lun 5/27/13	vie 11/8/13
19	■	Desarrollo de la Ingeniería Electromecánica: lista y especificación de equipos	80 días	lun 11/11/13	vie 2/28/14



	i	Nombre de tarea	Duració	Comienzo	Fin
20	■	Programa de Producción y requerimiento de recursos	10 días	lun 3/3/14	vie 3/14/14
21	✖	En la Ejecución o Implementación del Proyecto	2720 días	lun 3/17/14	vie 8/16/24
22	✖	Programación de Actividades	4 días	lun 3/17/14	jue 3/20/14
23	■	Definición de la organización y procedimiento: forma de contratación	4 días	vie 3/21/14	mié 3/26/14
24	■	Convocatoria a licitación, Selección y contratación de Contratistas de obra y proveedor	30 días	jue 3/27/14	mié 5/7/14
25	✖	Ejecución y Supervisión de obras civiles	2500 días	lun 5/12/14	vie 12/8/23
26	✖	Ejecución de suministros e instalación de equipos y maquinarias	1180 días	jue 2/6/20	mié 8/14/24
27	✖	Ejecución y Supervisión de Planes de Control Ambiental	2680 días	lun 5/12/14	vie 8/16/24
28	✖	Administración Financiera de la ejecución	2680 días	jue 5/8/14	mié 8/14/24



29	✖	En las pruebas y puesta en marcha	120 días	jue 8/15/24	mié 1/29/25
30	✖	Conformación de comisión y proceso de recepción	30 días	jue 8/15/24	mié 9/25/24
31	✖	Formulación de planos de replanteo	60 días	jue 8/15/24	mié 11/6/24
32	✖	Declaratoria de Fábrica	30 días	jue 11/7/24	mié 12/18/24
33	✖	Liquidación de Contratos	30 días	jue 12/19/24	mié 1/29/25
34					
35	✖	Aspectos posteriores a la Fase de Inversión	45 días?	jue 1/30/25	mié 4/2/25
36	✖	Planeamiento de la Operación	15 días	jue 1/30/25	mié 2/19/25
37	✖	Post Evaluación	30 días	jue 2/20/25	mié 4/2/25
38					



Referencias Bibliográficas

- https://portal.mtc.gob.pe/transportes/concesiones/ferrovias/sistema_electrico_linea2.html
- <https://andina.pe/agencia/noticia-linea-2-del-metro-lima-generara-beneficios-al-pais-mas-20000-millones-537255.aspx>
- <https://www.investinperu.pe/es/app/procesos-concluidos/proyecto/5695>
- <https://www.cosapi.com.pe/Site/Index.aspx?aID=923#:~:text=Todo%20ello%20implica%20que%20la,de%20dos%20horas%20o%20m%C3%A1s.>
- <https://metrolima2.com/noticias.php>
- https://issuu.com/metrotrujillo/docs/estudio_de_preinversion_a_nivel_de_perfil_de_la_li
- <https://www.ositran.gob.pe/anterior/vias-ferreas/linea-dos-metro-de-lima-callao/>
- <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/303837-linea-2-del-metro-de-lima-inicio-la-prueba-de-trenes-en-modo-automatico/>
- <https://elperuano.pe/noticia/16816-la-linea-2-del-metro-beneficiara-a-660000-personas-diariamente>
- <https://elcomercio.pe/lima/metro-lima-expropiaran-498-predios-obras-linea-2-203839-noticia/>
- <https://andina.pe/agencia/noticia-linea-2-del-metro-ya-se-fabricaron-mas-25000-estructuras-concreto-para-tunel-849123.aspx>
- <https://andina.pe/agencia/noticia-linea-2-del-metro-se-inicio-montaje-tuneladora-empezara-a-operar-julio-843472.aspx>
- <https://andina.pe/agencia/noticia-metro-lima-etapa-1a-linea-2-iniciara-operacion-comercial-octubre-846899.aspx>
- <https://www.tvperu.gob.pe/noticias/locales/expropiaran-inmueble-por-linea-2-del-metro-de-lima>
- <https://www.tvperu.gob.pe/noticias/tags/L%C3%ADnea%20%20del%20Metro>