

INDICE GENERAL  
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
TOMO 1	RESUMEN EJECUTIVO	
TOMO 2	A	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO DE INGENIERÍA
	A.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE OBRAS CIVILES, DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMAS Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO
	A.2.	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS OBRAS CIVILES Apéndice 1: Planos
TOMO 3	A.3.	TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO Apéndice 1: Planos
	A.4.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL PROYECTO Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registros de calicatas Apéndice 3: Ensayos de permeabilidad in situ Apéndice 4: Registros de la investigación geofísica
		Apéndice 5: Ensayos de laboratorio Apéndice 6: Cálculos analíticos de estabilidad en el frente Apéndice 7: Planos
TOMO 4		
TOMO 5	A.5.	TRAZO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LA LÍNEA PRINCIPAL
TOMO 6	A.5.1.	Diseño del Trazado Apéndice 1: Planos
	A.5.2.	Tipo de Superestructura de vía Apéndice 1: Planos
	A.5.3.	Parámetros de diseño y conservación de la vía férrea incluyendo sus tolerancias geométricas Apéndice 1: Planos
	A.5.4.	Estudio funcional de la superestructura de vía Apéndice: Simulaciones cinemáticas
	A.5.5.	Estudio de ruido y vibraciones Apéndice 1: Estudio de ruido y vibraciones secundario
TOMO 7	A.6.	TUNEL
	A.6.1.	Memoria descriptiva general de túneles Apéndice 1: Planos
	A.6.2.	Selección del diámetro del túnel Apéndice 1. Memoria de cálculo de gálibos UIC505 y determinación de gálibos Apéndice 2. Planos de secciones tipo Apéndice 3. Esquema de evacuación de emergencia
	A.6.3.	Excavación Métodos TBM y NATM en Línea Principal Apéndice 1. Planos
	A.6.4.	Memoria de Cálculo de las Estructuras Permanentes Apéndice 1. Modelización numérica para la comprobación del revestimiento primario Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica revestimiento definitivo Apéndice 4. Dimensionamiento del revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de cavernas
	A.6.5.	Selección de TBM
TOMO 8	A.6.6.	Pozos de ataque para TBM
	A.6.6.1.	Pozos de ataque para TBM Apéndice 1. Cálculo pozo de ataque Gambetta Apéndice 2. Cálculo pozo Extracción L2. Apéndice 3. Cálculo pozo extracción L4. Apéndice 4. Planos
	A.6.6.2.	Logística TBM Apéndice 1: Planos
	A.6.7.	Medidas de Protección de Edificios y Servicios Públicos. Apéndice 1: Cálculos de subsidencias de la L2 Apéndice 2: Cálculos de subsidencias de la L4 Apéndice 3. Planos
	A.6.8.	Sistema de Monitoreo y Auscultación. Apéndice 1: Planos
TOMO 9	A.6.9.	Excavación en trinchera (método Cut & Cover) Apéndice 1. Cálculos ramales Bocanegra Apéndice 2. Cálculos Terceras Vías Apéndice 3. Cálculos ramales Santa Anita Apéndice 4. Planos
	A.6.10.	Excavación en caverna Apéndice 1. Esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos Apéndice 2. Modelización numérica para la obtención de esfuerzos en el revestimiento definitivo



INDICE GENERAL  
 DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO
	Apéndice 3. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de las cavernas Apéndice 4. Planos
TOMO 10	A.7. ESTACIONES DE PASAJEROS A.7.1. Memoria Descriptiva General por estación Apéndice 1: Planos definición funcional A.7.2. Arquitectura por tipología de estación. Apéndice 1: Planos. Estaciones tipo A.7.3. Excavación y tratamiento de consolidación por tipología Apéndice 1: Planos. Proceso constructivo estaciones
TOMO 11	A.7.4. Memoria de cálculo de las estructuras permanentes por tipología. Apéndice 1: Dimensionamiento estructural. Estaciones C&C Apéndice 2: Dimensionamiento estructural. Estaciones caverna Apéndice 3: Planos. Estructuras de estación.
TOMO 12	A.7.5. Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andenes. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2. Niveles de servicio de estaciones tipo Apéndice 3: Planos de rutas de evacuación A.7.6. Instalaciones ferroviarias en estación A.7.6.1. Sistema de alimentación eléctrica A.7.6.2. Sistema de las puertas de andén A.7.6.3. Sistema de control de pasajeros A.7.6.4. Sistema de telecomunicaciones A.7.6.5. Sistema de señalización A.7.6.6. Dimensionamiento de torniquetes
TOMO 13	A.7.7. Simulaciones del flujo de pasajeros Apéndice 1. Cálculos de Evacuación Apéndice 2. Informes de simulación A.7.8. Instalaciones no ferroviarias o equipamiento electromecánico por tipología de estación A.7.8.1. Instalaciones no ferroviarias. A.7.8.2. Hidrología y drenaje Apéndice 1: Planos A.8. INTEGRACIÓN FÍSICA E INSERCIÓN URBANA A.8. Memoria descriptiva de Integración física e inserción urbana Apéndice 1: Matriz de alteración del entorno urbano A.8.1. Estaciones Línea 2 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-2 A.8.2. Estaciones Línea 4 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-4
TOMO 14	A.8.3. Soluciones de ingeniería A.8.4. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Línea 2 A.8.5. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Ramal Av. Faucett- Av. Gambetta Línea 4 A.8.6. Patios talleres (Santa Anita y Bocanegra) Apéndice 1: Planos A.9. PATIOS TALLERES Y POZOS DE VENTILACIÓN Y/O SALIDAS DE EMERGENCIA A.9.1. Memoria descriptiva general A.9.2. Diseño funcional y dimensionamiento de los patios taller Apéndice 1: Equipos Apéndice 2: Planos generales
TOMO 15	A.9.3. Arquitectura de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o salidas de emergencia A.9.3.1. Arquitectura de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos A.9.3.2. Arquitectura de los Pozos de ventilación y salidas de emergencia Apéndice 1: Planos definición geométrica A.9.4. Estructuras de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia A.9.4.1. Estructuras de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos de edificios y nave taller A.9.4.2. Estructuras de los Pozos de ventilación y emergencia Apéndice 1: Planos de estructuras y procedimientos constructivos
	A.9.5. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes A.9.5.1. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes. Patios taller A.9.5.2. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes. Pozos Apéndice 1: Pozos laterales sin presencia de nivel freático Apéndice 2: Pozos cenitales sin presencia de nivel freático Apéndice 3: Pozo cenital tramo túnel TMB en presencia de nivel freático A.9.6. Esquema ferroviario y Diseño de la superestructura de vía férrea, alimentación eléctrica y señalización de los Patios talleres A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios talleres

INDICE GENERAL  
DOCUMENTO Nº 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO
TOMO 16	<p>A.9.6.2. Apéndice 1: Planos</p> <p>A.9.6.3. Esquema alimentación eléctrica de los patios talleres.</p> <p>A.9.7. Esquema ferroviario y Señalización de los patios talleres.</p> <p>A.10. Instalaciones no ferroviarias de patios taller y pozos de ventilación y emergencia</p> <p>DESVIOS</p> <p>Apéndice 1: Planos macrodesvíos</p>
	<p><b>B</b></p> <p><b>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES</b></p> <p><b>B1</b></p> <p><b>Equipos y materiales para el proyecto, las obras civiles y el equipamiento</b></p> <p><u>Equipos</u></p> <p>B.1.a.1 Selección de procedencia y tecnología</p> <p>B.1.a.2 Seguridad, oportunidad y optimización</p> <p>B.1.a.3 Gestiones y ruta crítica</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Requerimientos de montaje y desmontaje</p> <p>Ruta crítica.Cronograma de suministro</p> <p><u>Materiales</u></p> <p>B.1.b.1 Selección de procedencia y tecnología</p> <p>B.1.b.2 Seguridad, oportunidad y optimización</p> <p>B.1.b.3 Gestiones y ruta crítica</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Acopios</p> <p>Ruta crítica,Cronograma de suministro</p>
TOMO 17	<p><b>C</b></p> <p><b>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMA Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO</b></p> <p><b>C.1</b></p> <p><b>INSTALACIONES FERROVIARIAS</b></p> <p>C.1.1. Diseño, suministro e instalación de la superestructura de vía</p> <p>Apéndice 1: Planos</p> <p>C.1.2. Instalaciones ferroviarias</p> <p><u>Diseño</u></p> <p>C.1.2.1 Señalización y control</p> <p>C.1.2.2 Puertas de andén</p> <p>C.1.2.3 Mando y control centralizado</p> <p>C.1.2.3.1 SCADA-DWH</p> <p>C.1.2.3.2 IWS</p> <p>C.1.2.3.3 Service Availability</p> <p>C.1.2.4 Control de pasajeros</p> <p>C.1.2.5 Sistema de Alimentación</p> <p>C.1.2.6 Sistema de tracción eléctrica</p> <p>C.1.2.7 Sistemas de telecomunicaciones</p> <p>C.1.2.7.1 Subsistema de Radiocomunicaciones (radio tierra-tren)</p> <p>C.1.2.7.2 Subsistema de Video Vigilancia</p> <p>C.1.2.7.3 Subsistema de Relojería</p> <p>C.1.2.7.4 Subsistema de Paneles de Indicación (SPI)</p> <p>C.1.2.7.5 Subsistema de Difusión Sonora</p> <p>C.1.2.7.6 Subsistema de Comunicación Primaria</p> <p>C.1.2.7.7 Subsistema de Telefonía Automática de Servicio</p> <p>C.1.2.7.8 Subsistema de Telefonía de Emergencia y de Interfonía</p> <p>C.1.2.7.9 Subsistema Data Communication System (DCS)</p> <p>C.1.2.7.10 Subsistema Integrated Communication Control System (ICCS)</p> <p>C.1.2.7.11 Fleet Data Collector</p> <p>C.1.2.7.12 Subsistema de a bordo</p> <p>C.1.2.8 Puesto Central de comando y control</p> <p>C.1.2.9 PLAN PRELIMINAR DE RAMS DEL SISTEMA</p> <p><u>Suministro e instalación</u></p> <p>C.1.2.10 Suministro e instalación</p>
TOMO 18	<p><b>C.2</b></p> <p><b>INSTALACIONES NO FERROVIARIAS</b></p> <p>C.2.1. Diseño de las instalaciones no ferroviarias</p> <p>Apéndice 1: Cálculos</p>
TOMO 19	Apéndice 1: Cálculos
TOMO 20	Apéndice 1: Cálculos
TOMO 21	Apéndice 1: Cálculos Apéndice 2: Planos
TOMO 22	Apéndice 2: Planos

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALEONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



INDICE GENERAL  
DOCUMENTO Nº 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO
TOMO 22	C.2.2. Suministro e instalación
TOMO 23	<p><b>D</b> <b>DISEÑO, FABRICACIÓN Y PRUEBAS DEL MATERIAL RODANTE</b></p> <p><b>01</b> <b>DISEÑO, FABRICACIÓN, PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FABRICA, TRANSPORTE, ENSAMBLE Y ACOUPLE, PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA E INTEGRACIÓN DEL MATERIAL RODANTE</b></p> <p>D.1.1. Configuración del tren D.1.2. Vida útil de los trenes y ciclos de servicio. D.1.3. Gálibro D.1.4. Capacidad de transporte del tren D.1.5. Características de los trenes D.1.6. Prestaciones de los trenes D.1.7. Sistema de diagnóstico y transmisión de fallas de los trenes al Puesto Central de Operaciones. D.1.8. Sistema de señalización y comunicación D.1.9. Salidas de emergencia del tren D.1.10. Composición estructural de las cajas D.1.11. Cronograma de suministro del Material Rodante para Primera Etapa A, Primera Etapa B y Segunda Etapa del Proyecto Design Book</p>
TOMO 24	<p><b>E</b> <b>METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b></p> <p><b>E.1.</b> <b>METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, PROVISION DE MATERIAL RODANTE, DE LA OPERACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS</b></p> <p>E.1.a <b>Memoria descriptiva</b></p> <p>E.1.a.1 <b>Plan de construcción de las obras civiles</b> Metodología constructiva de las obras civiles Informe técnico del procedimiento de construcción de túneles Metodología constructiva con tuneladora Estrategia del uso de tuneladoras.Planta de dovelas</p> <p>E.1.a.2 <b>Relación de repuestos estratégicos y críticos</b></p> <p>E.1.b <b>Procedimiento de construcción para los túneles y la planta de dovelas</b></p> <p>E.1.c <b>Listado de equipos y herramientas especiales</b></p> <p>E.1.d <b>Diagrama espacio-tiempo del desarrollo del proyecto</b></p> <p><b>E.2</b> <b>RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS</b></p> <p><b>E.3</b> <b>LA PROVISIÓN DEL MATERIAL RODANTE Y OPERACIÓN</b></p>
TOMO 25	<p><b>F</b> <b>ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO</b></p> <p>F.1 <b>Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del proyecto</b></p> <p><b>G</b> <b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b></p> <p>G.1 <b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b></p> <p><b>H</b> <b>PROPUESTA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO</b></p> <p>H.1 <b>PROPUESTA DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN POR BUCLES</b></p> <p>H.2 <b>TIEMPO DE VIAJE PROPUESTO</b></p> <p>H.3 <b>GAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL SISTEMA EN PASAJEROS POR HORA POR DIRECCIÓN</b></p> <p>H.4 <b>FRECUENCIAS DE SERVICIO</b></p> <p>H.5 <b>PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO POR CADA ETAPA</b></p> <p>H.6 <b>FLEXIBILIDAD EN LA OPERACIÓN</b></p> <p>H.7 <b>PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b></p> <p>H.8 <b>PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA CONCESIÓN</b></p> <p>H.9 <b>DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN</b></p> <p>H.10 <b>PLAN DE EXPLOTACIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO) DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS</b></p> <p>H.11 <b>PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES</b></p> <p><b>I</b> <b>PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE</b></p> <p>I.1 <b>ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS</b></p> <p>I.2 <b>INDICADORES DE MANTENIMIENTO</b></p> <p>I.3 <b>TIPOS DE INTERVENCIÓN POR CADA BÚCLE DEL SISTEMA</b></p> <p>I.4 <b>EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES REQUERIDAS PARA EL MANTENIMIENTO</b></p> <p>I.5 <b>TECNOLOGÍA APLICABLE</b></p> <p>I.6 <b>AUTOMATIZACIÓN Y ASESORÍA DEL CONTROL DE LA INTERFAZ HUMANO-TREN</b></p> <p>I.7 <b>IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y TELECOMUNICACIONES DEL SISTEMA</b></p> <p>I.8 <b>DIAGNÓSTICO COMPUTARIZADO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FERREA Y RAIENARÍA</b></p> <p>I.9 <b>PERSONAL REQUERIDO</b></p> <p>I.10 <b>LISTADO DE EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES</b></p>

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO J. BARRERA GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**INDICE GENERAL**  
**DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA**

TOMO	CONTENIDO		
	I.9	OTROS QUE SE CONSIDERARÁN APLICABLES	
TOMO 26	J	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	J.1.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
	J.1.1.	Plan General de Calidad. Apéndice 1. Certificados de Calidad	
	J.1.2.	Plan de Calidad de Diseño	
	J.1.3.	Plan de Calidad durante la ejecución de las obras	
	J.1.4.	Plan de Calidad de la Tecnología del Sistema y de Equipamientos Civiles	
	J.1.5.	Plan de Calidad del Material Rodante	
	J.1.6.	Plan de Calidad en Explotación	
	J.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL CONTENIDO DEL MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD	
TOMO 27	K	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD Y SALUD	
	K.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE	
	K.1.1.	Gestión Ambiental	
	K.1.1.1	Gestión Ambiental Diseño y Construcción Apéndice 1: Identificación y evaluación del cumplimiento legal. Apéndice 2: Matrices ambientales Apéndice 3: Fichas ambientales Apéndice 4: Cartas dirigidas al grupo de interés Apéndice 5: Plan de gestión de residuos Apéndice 6: Planes de emergencia medioambientales Apéndice 7: Informe de evaluación arqueológica Subapéndice 7.1: Procedimientos administrativos Subapéndice 7.2: Fichas de evacuación arqueológica Subapéndice 7.3: Fichas técnicas de registro Subapéndice 7.4 : Fichas técnicas de hallazgos Apéndice 8: Planos de gestión ambiental Apéndice 9: Planos arqueología	
		K.1.1.2	Gestión Ambiental Explotación Apéndice 1: Certificados de Gestión Ambiental Plan de Seguridad y Salud
		K.1.2.	Plan de Seguridad y Salud de diseño y construcción Apéndice 1: Fichas de inspección
		K.1.2.1	Plan de Seguridad y Salud en Explotación Apéndice 1: Certificados de Seguridad y Salud
		K.1.2.2	
TOMO 28	L	PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS	
	L.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS	
	M	MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y MATERIAL RODANTE	
	M.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA.	
	M.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE	
	N	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE HITOS (OBRAS Y MATERIAL RODANTE)	

**INDICE GENERAL**  
**DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA**

TOMO		CONTENIDO
	N.1. N.2.	HITOS DE OBRAS POR ETAPAS HITOS DE PROVISIÓN DE MATERIAL RODANTE POR ETAPAS
TOMO 30	O	INGENIERÍA DE DETALLE DE LA PRIMERA ETAPA A
	O.1.	ESTUDIOS BÁSICOS
	O.1.1. O.1.2.	Topografía de detalle Apéndice 1: Planos Estudio geotécnico Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registro de calcata Apéndice 3: Registro de la investigación geofísica Apéndice 4 Ensayos de laboratorio
TOMO 31	O.1.3.	Apéndice 4 Ensayos de laboratorio Apéndice 5: Planos Análisis de riesgo sísmico Apéndice 1: Mapa neotectónico del Perú Apéndice 2: Curvas de probabilidad de excedencia para aceleración espectral T=0 s. Apéndice 3: Espectros de peligro uniforme Apéndice 4: Espectros de diseño sísmico
	O.1.4.	Estudio de desvíos de tráfico Apéndice 1 :Planos
	O.1.5.	Estudio de Interferencias Apéndice 1: Planos
	O.2.	GEOMETRÍA (Trazado)
	O.2.1.	Trazado de las vías Apéndice 1: Planos
TOMO 32	O.3	TÚNELES
	O.3.1.	Memoria descriptiva con definición de los métodos constructivos
	O.3.2.	Diseño de las secciones tipo de túnel Apéndice 1. Modelización numérica (flac3d) revestimiento primario. Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica (phase2d) revestimiento definitivo. Apéndice 4. Dimensionamiento revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Cálculos de daños a estructuras sensibles. Apéndice 6. Cálculos de la cubeta de subsidencias. Apéndice 7. Planos
	O.3.3	Diseño de la conexión subterránea con Patio Santa Anita (Ramal a Talleres) Apéndice 1:Cálculos de ramales Santa Anita Apéndice 2:Planos
	O.3.4.	Pozos de ataque (ventilación) Apéndice 1: Planos
	O.4	ESTACIONES
	O.4.1.	Memoria descriptiva de las estaciones Apéndice 1. Planos
	O.4.2.	Arquitectura de estaciones
	O.4.3.	Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andenes. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2: Planos Apéndice 3: Simulaciones de flujo en estación
	O.4.4.	Estructuras Apéndice 1. Memoria de cálculo estructural. Estación de Evitamiento
TOMO 33		Apéndice 2. Memoria de cálculo estructural. Estación Ovalo Santa Anita Apéndice 3. Planos
TOMO 34		
TOMO 35	O.5.	PATIO TALLER SANTA ANITA
	O.5.1.	Memoria descriptiva del Patio de Santa Anita. Descripción funcional Apéndice 1: Planos
	O.5.2	Excavaciones y muros de contención. Estructuras Apéndice 1:Planos
	O.5.3.	Arquitectura del Patio Taller Santa Anita Apéndice 1:Planos
	O.5.4	Plan de movimiento de tierras
	O.6	CRONOGRAMA
O.6.1.	Cronograma detallado Primera Etapa A	


**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
 REPRESENTANTE LEGAL



<b>F.1.</b>	<b>ANEXO F) ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO</b>
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA  
RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

## **F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**





**Índice**

009364

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ORGANIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EPC.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 IDENTIFICACION DE FUNCIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 ORGANIGRAMA DEL CONSORCIO .....</b>	<b>10</b>
<b>4. ORGANIGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 TABLAS DE PERSONAL.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: OPERACION..</b>	<b>21</b>
<b>4.3.1 Fase Construcción .....</b>	<b>21</b>
<b>4.3.2 Fase Etapa 1A.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3.3 Fase Etapa 1B.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.4 Fase Segunda Etapa .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.5 Descripción de puestos .....</b>	<b>22</b>
<b>4.4 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>4.4.1 Fase Construcción .....</b>	<b>32</b>
<b>4.4.2 Fase Etapa 1A.....</b>	<b>32</b>
<b>4.4.3 Fase Etapa 1B.....</b>	<b>33</b>
<b>4.4.4 Fase Segunda Etapa .....</b>	<b>33</b>
<b>4.4.5 Descripción de puestos .....</b>	<b>33</b>
<b>4.5 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE, Talleres y Equipamiento (MATERIAL MÓVIL) .....</b>	<b>39</b>
<b>4.5.1 Fase Construcción .....</b>	<b>39</b>
<b>4.5.2 Fase Etapa 1A.....</b>	<b>39</b>
<b>4.5.3 Fase Etapa 1B.....</b>	<b>40</b>
<b>4.5.4 Fase Segunda Etapa .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5.5 Descripción de puestos .....</b>	<b>40</b>
<b>4.6 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: INGENIERIA ..</b>	<b>42</b>
<b>4.6.1 Fase Construcción .....</b>	<b>43</b>
<b>4.6.2 Fase Etapa 1A.....</b>	<b>43</b>
<b>4.6.3 Fase Etapa 1B.....</b>	<b>43</b>
<b>4.6.4 Fase Segunda Etapa .....</b>	<b>43</b>
<b>4.6.5 Descripción de puestos .....</b>	<b>43</b>

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASARU  
REPRESENTANTE LEGAL



1. OBJETO

009365

El objeto de este apartado es describir la Organización y los organigramas de personal, que demostrará que el Consorcio Nuevo Metro de Lima tiene:

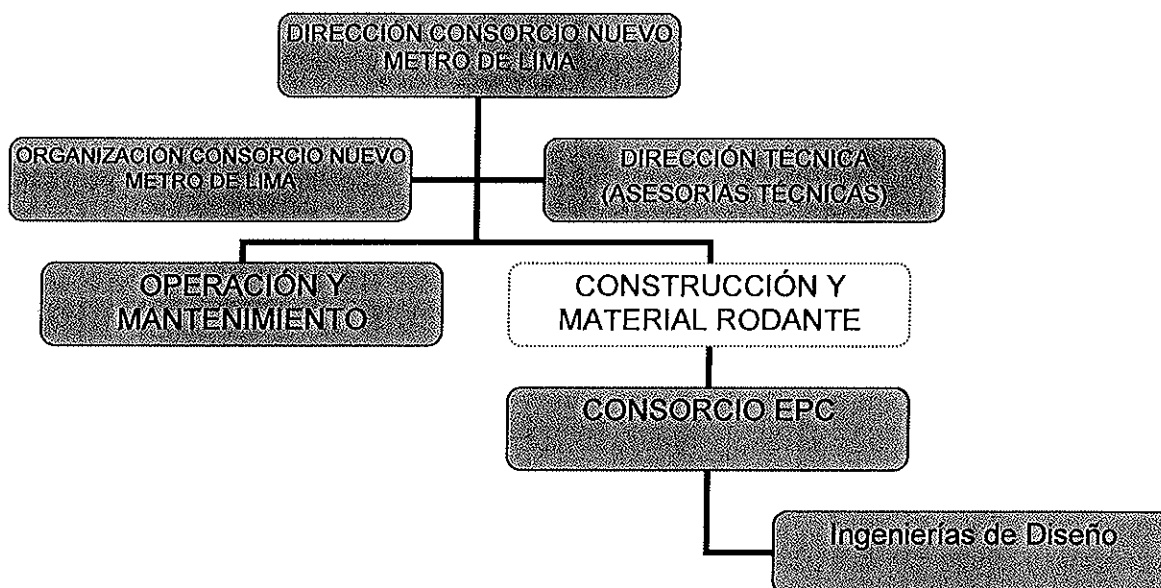
- Una estrategia para asegurar el suficiente personal capacitado para el desarrollo de los trabajos recogidos en el Contrato.
- La definición general de las organizaciones de los equipos para las distintas fases del Proyecto (Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento), y los niveles de responsabilidad.
- Los cambios que dicha organización requiera para adaptarse a lo largo de la duración de la Concesión a las necesidades de cada fase, así como la coordinación en las diferentes Etapas cuando se simultanean los trabajos de construcción con los de operación y mantenimiento de diferentes tramos del Proyecto.

2. ORGANIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

El Consorcio Nuevo Metro de Lima concurre al presente Concurso conjuntamente con las empresas de construcción, sistemas y material rodante que pertenecen a las mismas organizaciones que los socios del Consorcio. Esto garantiza una completa alineación de decisiones en las fases de diseño, construcción y puesta en servicio, y permite una organización con distribución de funciones clara y completa.

Por simplificación, se utilizará también la denominación de Consorcio EPC (Engineering, Procurement & Comissioning) para designar al grupo constructor y proveedor de sistemas y material rodante.

De forma esquemática:



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABO GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**2.1 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**

En los siguientes apartados se exponen los Organigramas generales junto al cuadro de personal en las distintas etapas de la Concesión de acuerdo al Plan de desarrollo de las obras:

- Fase de Diseño y Construcción
- Fase de Operación y Mantenimiento, en las diferentes Etapas del Proyecto indicadas

Es importante reseñar que, tal y como se expone en el apartado G. Cronograma de Ejecución de las Obras, el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las distintas Etapas indicadas en el Contrato requiere que la organización del personal atienda desde prácticamente el comienzo de las obras las tres Etapas, con sus diferentes características de procedimientos de construcción y metodologías técnicas asociadas. El éxito del Proyecto está, en buena medida, en anticipar todos los trabajos que permitan un adecuado rendimiento de los equipos de excavación subterránea, tanto con TBM como en método convencional, y en las diferentes condiciones hidrogeológicas.

**3. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN EPC**

El Consorcio EPC ha seleccionado cuidadosamente su personal clave basado en las capacidades y experiencia para el puesto encomendado.

Las empresas que forman el Consorcio – Dragados, FCC Construcción, Salini-Impregilo, Cosapi, Ansaldo STS y Ansaldo Breda – tienen una amplia experiencia en obras de estas características y directamente controlan todas las principales actividades.

Dado que no se han construido hasta la fecha infraestructuras de metro subterráneo en la ciudad de Lima, la mayor parte del personal clave procederá del extranjero, principalmente aportado directamente por las empresas que forman parte del Consorcio (fundamentalmente de España e Italia) y de empresas de Ingeniería igualmente acreditadas en obras de metro subterráneo. Este equipo humano está complementado por el personal del socio nacional permitiendo adaptar los conocimientos y capacidades a las características de la ciudad de Lima,

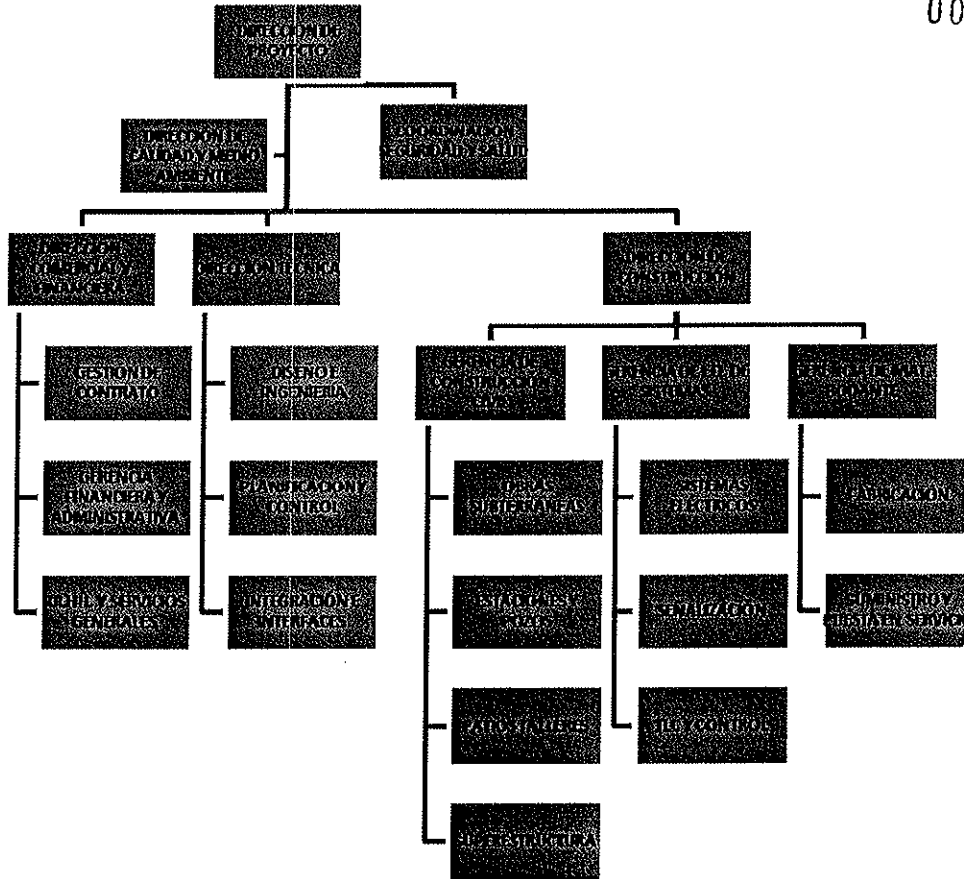
Se presenta a continuación el esquema simplificado de la organización, indicando de forma particular los principales puestos ejecutivos:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

003367



Este organigrama representa nuestro esquema de dirección, diseño, construcción, comercial y otras funciones que pensamos son las requeridas para gestionar de forma satisfactoria el Proyecto de acuerdo con los requisitos técnicos indicados por Proinversión. El personal clave para las fases de Diseño y Construcción se indica en la siguiente tabla:

RESPONSABILIDAD	PERSONA PROPUESTA
Director de Proyecto. Representante del Consorcio	Juan Carlos Pinar
Director de Construcción	Javier Alañón
Director Técnico	Javier del Barrio
Gerente de Diseño e Ingeniería	Stefano Scarpa
Director Comercial y Financiero	Maurizio Bellomo
Responsable de Calidad y Medio Ambiente	José Antonio Pacheco
Coordinador de Seguridad y Salud ocupacional	Victor Sergio Landeo
Gerente de Construcción Civil	Pablo Sáenz
Gerente de Equipamiento de Sistemas	Piero Marotta
Gerente de Material Rodante	Luca Rizzi

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASSABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL




Complementando al equipo del Consorcio dirigido por las personas arriba mencionadas, los trabajos de Ingeniería de detalle (EDIs) serán desarrollados por empresas de Ingeniería especializadas en proyectos de infraestructuras de transporte ferroviario y las propias Direcciones Técnicas y de Ingeniería de las empresas que forman parte del Consorcio, especialmente en obras subterráneas, sistemas ferroviarios y provisión de material rodante. En los apartados subsiguientes se desarrollan específicamente las funciones y responsabilidades del Diseño.

### 3.1 IDENTIFICACION DE FUNCIONES

La organización propuesta cubre todos los procesos, áreas, secciones y requisitos funcionales. Se indica a continuación de forma general las principales funciones que reportarán de forma directa al Director de Proyecto:

- ❖ Construcción
- ❖ Dirección Técnica e Ingeniería de Diseño
- ❖ Comercial y Financiera
- ❖ Seguridad y Salud. Relaciones con terceros
- ❖ Calidad y Medio Ambiente

### DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

El Director de Construcción tendrá la responsabilidad sobre las actividades de construcción de las obras civiles, de equipamiento electromecánico y de sistemas y del suministro y puesta en operación del material rodante, así como de la integración de todos los sistemas hasta la puesta en servicio en GoA 4.

Para ello contará con responsables en las principales áreas:

- ❖ Gerente de Construcción Civil, del cual dependerán directamente:
  - Responsable de Obras subterráneas.
  - Responsable de Estaciones y pozos.
  - Responsable de Patios-talleres.
  - Responsable de superestructura.
  - La organización de Instalaciones y apoyo técnico.
- ❖ Gerente de Equipamiento de sistemas ferroviarios, del cual dependerán directamente:
  - Responsable de Sistemas eléctricos.
  - Responsable de Señalización.
  - Responsable de Telecomunicaciones y Control centralizado.
- ❖ Gerente de Material Rodante
  - Para las fases de fabricación, suministro y puesta en servicio.

**DIRECCIÓN TÉCNICA Y DISEÑO**

009369

El Director Técnico del Consorcio será responsable, en primer lugar, de transferir las soluciones técnicas y metodologías de construcción recogidas en la Propuesta del Consorcio Nuevo Metro de Lima a los Estudios Definitivos de Ingeniería, coordinando a los diferentes responsables de la Dirección de Construcción con las Empresas de Ingeniería, a fin de garantizar la correcta integración de las obras civiles con los diferentes sistemas, y de éstos entre sí.

La Coordinación con la Dirección técnica de la Concesionaria debe garantizar la correcta adaptación de los requisitos de operación y mantenimiento a los niveles de servicio exigidos.

Para ello contará con los siguientes responsables directos:

- ❖ Gerente de Diseño e Ingeniería
- ❖ Ingenierías colaboradoras, que se desarrollan a continuación.
- ❖ Responsable de Planificación y Control técnico.
- ❖ Responsable de Integración de sistemas e Interfaces con O&M.

También será responsabilidad de esta área el desarrollo de la metodología de trabajo en cada uno de los capítulos, en los que se incluirá uno de los puntos más importantes como es la Integración de todos los trabajos.

El equipo técnico para el desarrollo del Proyecto, tanto en su labor de Diseño, como en la labor de la Ingeniería de Detalle (EDI), tendrá a su cargo la Supervisión a lo largo de todo el proceso.

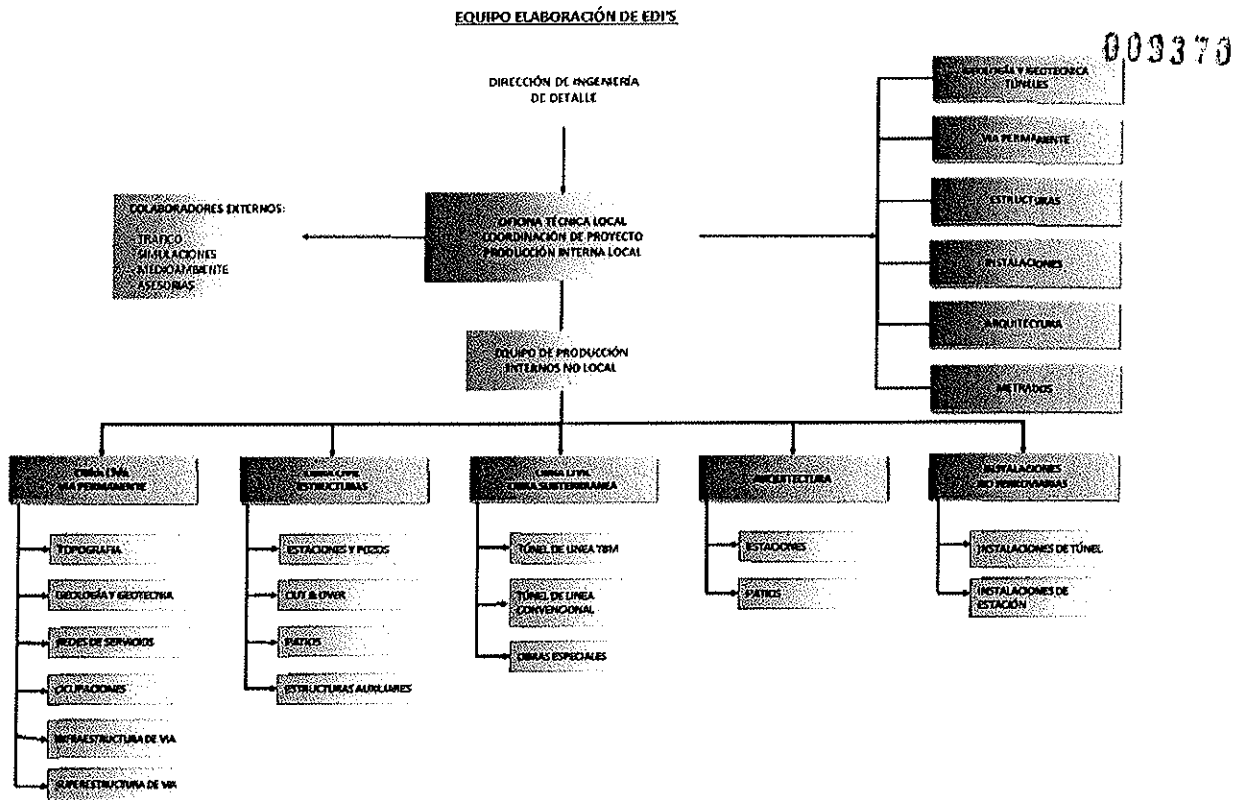
Entre las labores integradas en este apartado destacan,

- La Ingeniería de Proyectos
- El desarrollo del proyecto y elaboración de los EDIs
- Integración de los Proyectos
- Calidad del Diseño
- Coordinación Técnica entre los departamentos de la CJV y SISTEMAS en cada una de sus áreas de electrificación, montaje de vías, catenaria, patios,...

**INGENIERIA Y DESARROLLO DE LOS EDIS.**

Se muestra más adelante el Organigrama propuesto de la INGENIERIA encargada del desarrollo de los EDIs.

Del mismo modo se plantea en el resto de los EDIs a realizar en las diferentes etapas de obra, para lo que se contará con un Jefe de Integración, cuya función en la de organizar e integrar todos aquellos elementos de los que se compone.



### DIRECCIÓN COMERCIAL Y FINANCIERA

El Director Comercial se responsabiliza de todas las funciones relativas a la Administración de los trabajos, la coordinación financiera y comercial con las Empresas que forman parte del Consorcio, y las actividades relativas a:

- Recursos Humanos
- Relaciones con las Autoridades Administrativas
- Control de costes
- Contabilidad

El Director Comercial estará apoyado por los siguientes responsables directos:

- ❖ Responsable de Gestión de Contrato.
- ❖ Responsable de Contabilidad y Finanzas.
- ❖ Responsable de Administración y Recursos Humanos.
- ❖ Asesoría Legal, Financiera y Tributaria.

### COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta área será dirigida y coordinada por un Coordinador de Seguridad y Salud, que estará apoyado por los siguientes responsables directos:

- ❖ Coordinadores de seguridad industrial de cada grupo de actividad
- ❖ Inspectores de Seguridad industrial
- ❖ Responsable de formación y capacitación



**CALIDAD Y MEDIOAMBIENTE**

El Responsable de Calidad y Medioambiente tendrá las responsabilidades de dirigir y coordinar las áreas de Calidad tanto en la fase de Diseño como durante el proceso de construcción, y las áreas de Medioambiente.

Estará apoyado para su desarrollo por los siguientes responsables directos:

- ❖ Coordinador Ambiental para dirigir y coordinar el área de Medioambiente. Dirigirá un equipo y sus funciones derivadas entre las que destacan,
  - Medioambiente y los trabajos derivados desarrollados debidamente en el Apartado J
  - Relaciones con las Comunidades y todo su entorno
  - Arqueología, interactuando con la dirección técnica de la CJV en las labores de Monitoreo arqueológico.
  
- ❖ Coordinador de Calidad para dirigir el área de Calidad.
  - Establecimiento y Control de toda la Documentación durante las diferentes etapas poniendo especial atención a los requerimientos exigidos en los diferentes procesos.
  
  - Control de documentos recibidos para su distribución a los departamentos y de las especificaciones de fiel cumplimiento a los responsables, para su control y aplicación en la etapa de construcción.
  
  - Inspección y puntos de control,
    - o Hormigón y encofrados con la topografía final
    - o Refuerzos de acero
    - o Estructura metálica
    - o Acabados
    - o Instalaciones ferroviarias y no ferroviarias



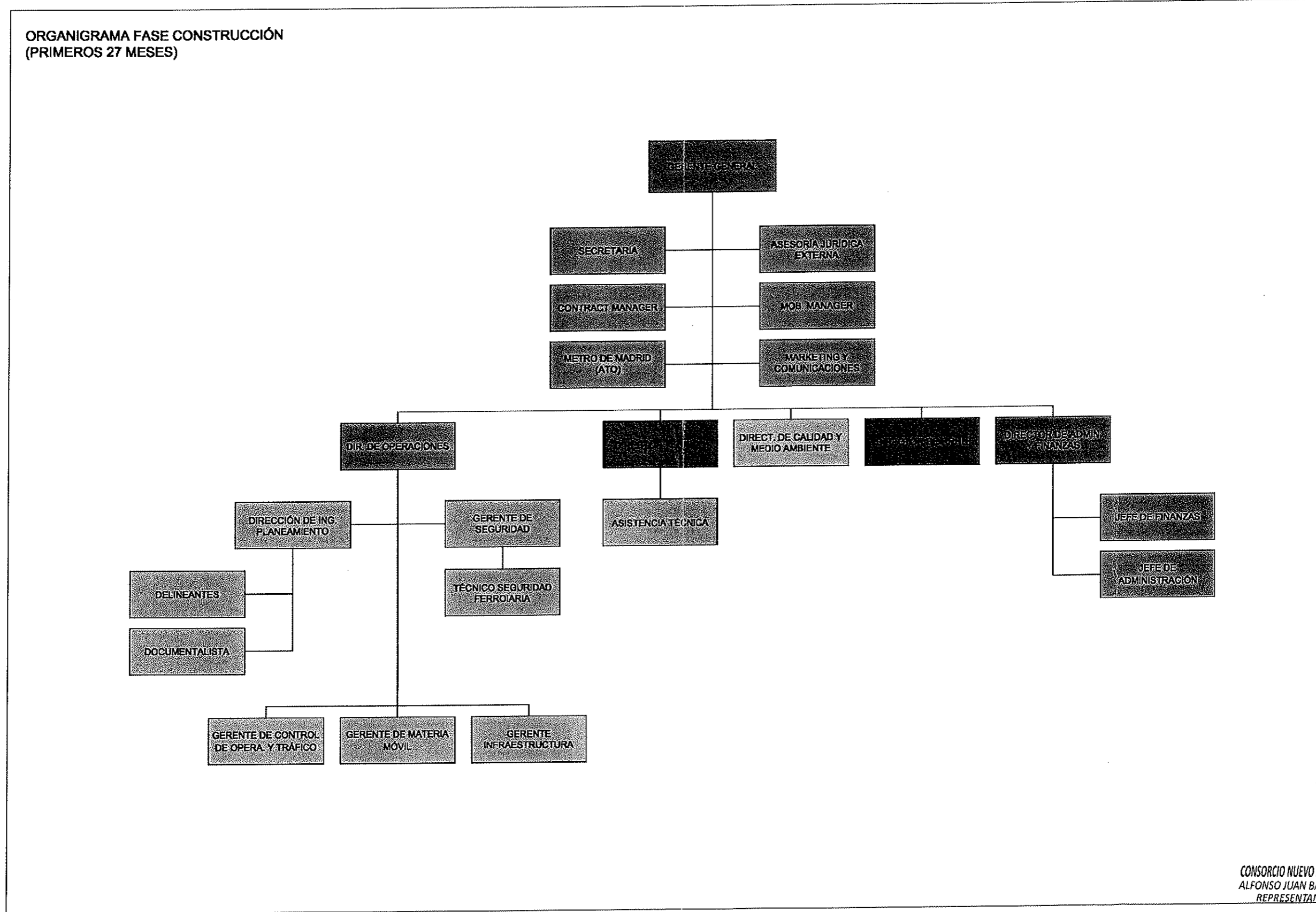


  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BABABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 


**F.1 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO  
EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**

---

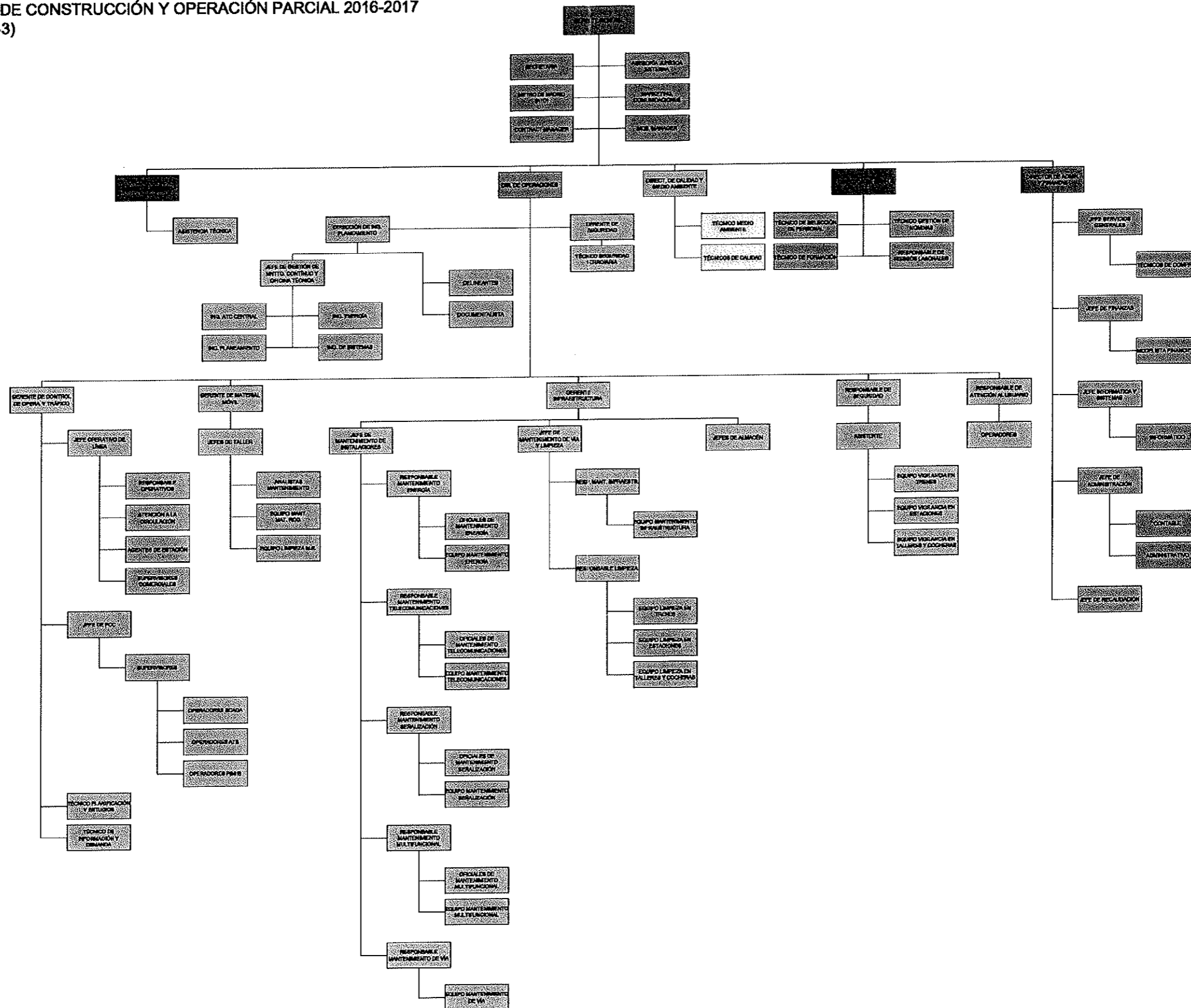
4. ORGANIGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BÀSABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

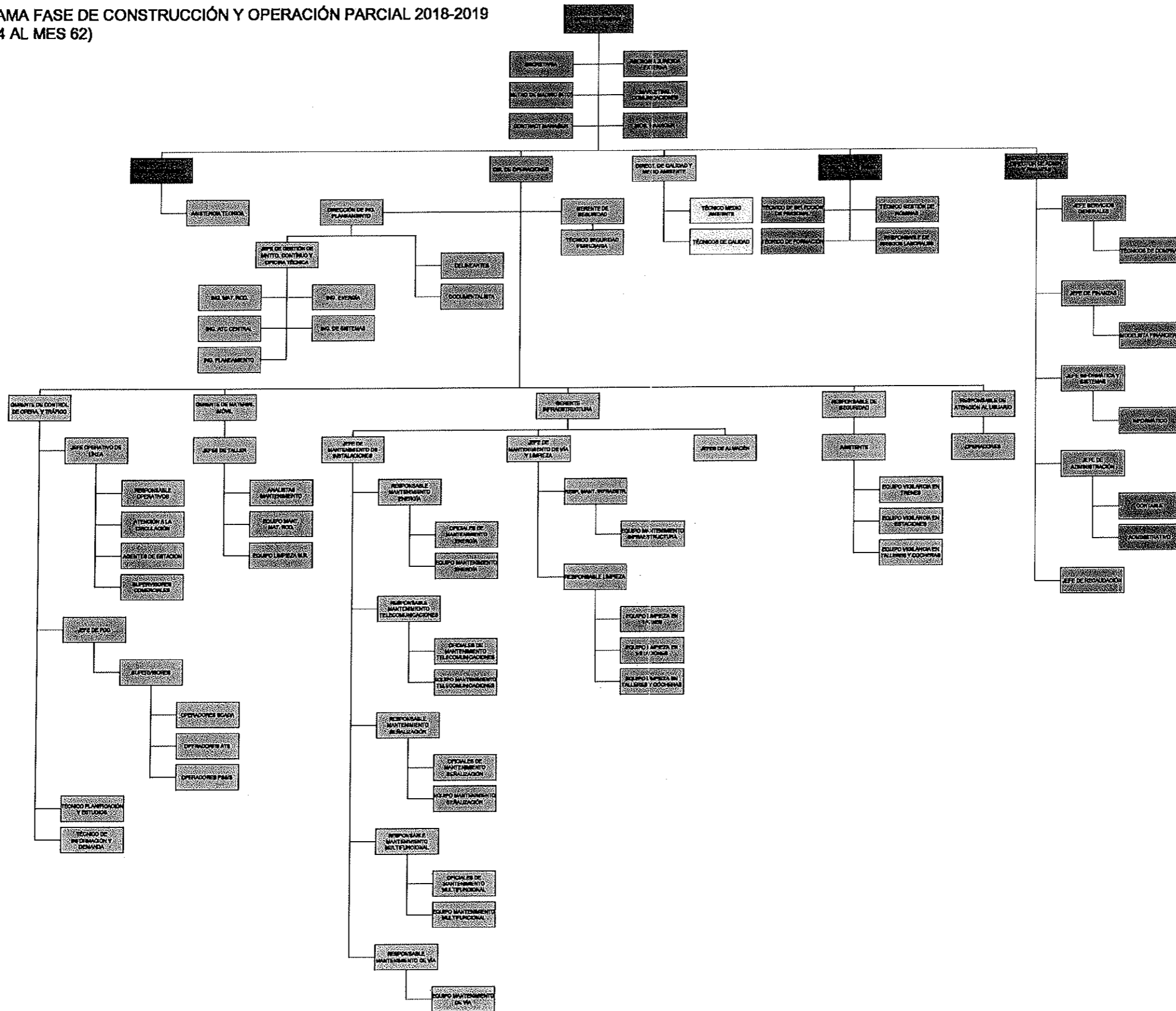


ORGANIGRAMA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARCIAL 2016-2017 (DEL MES 28 AL MES 43)



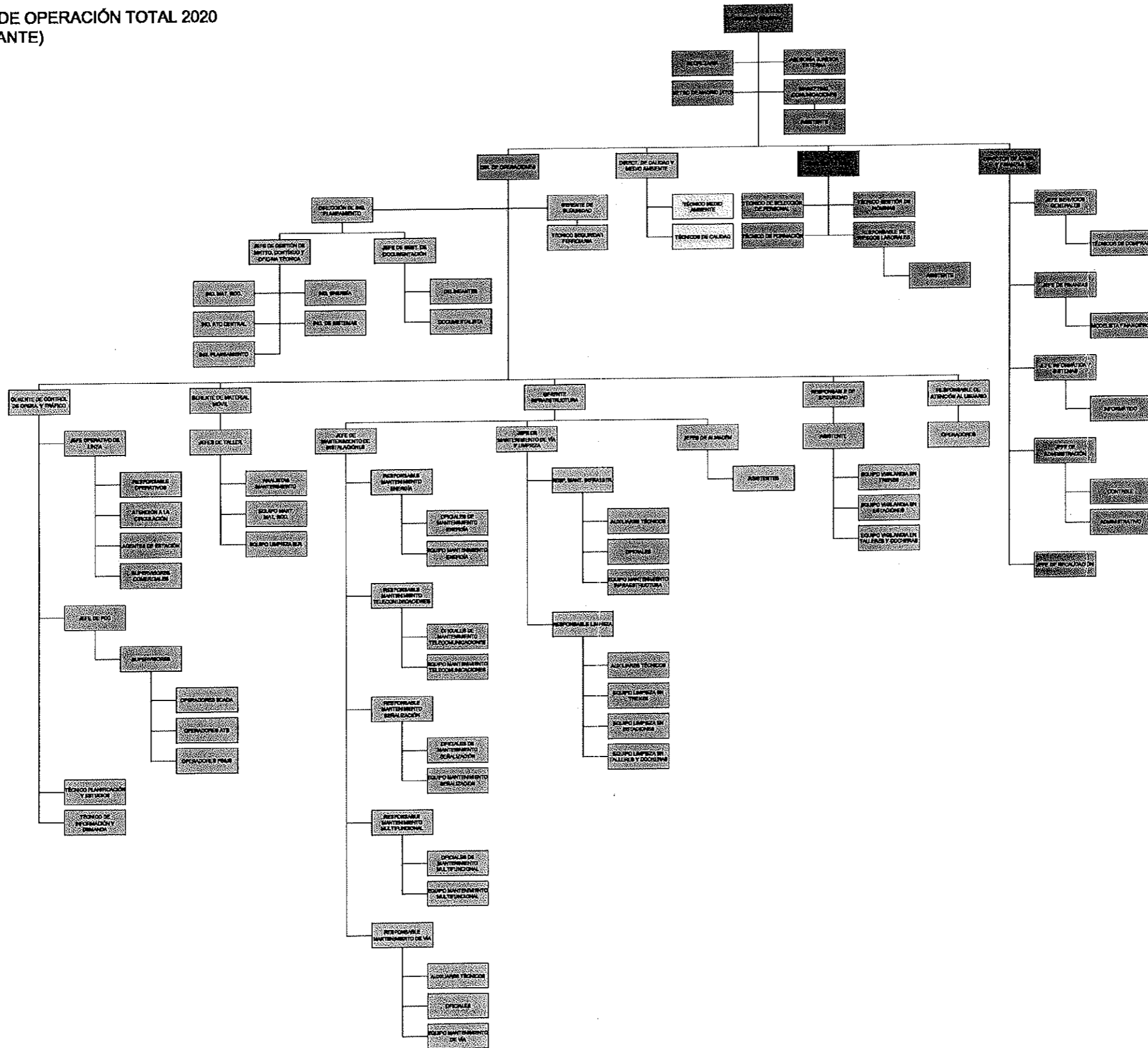
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

ORGANIGRAMA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARCIAL 2018-2019 (DEL MES 44 AL MES 62)



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

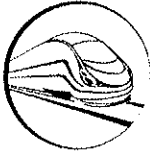
ORGANIGRAMA FASE DE OPERACIÓN TOTAL 2020 (DEL MES 63 EN ADELANTE)



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### 4.1 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

009377

A continuación se describe la propuesta de organización del equipo de trabajo a los largo de las fases del proyecto, donde se contempla el personal clave establecido en el contrato de concesión (anexo 12 de dicho contrato).

El personal clave mínimo será asignado por el Operador o el Asesor Técnico en Operación para llevar a cabo las actividades reguladas en el Anexo 13 del Contrato. La permanencia de este personal está regulada en el Contrato de Concesión.

RESPONSABILIDAD	PERSONA PROPUESTA
Gerente General	Francisco Javier Gonzáles Fernández
Director de Operaciones	Carlos Miranda de Larra Carcedo
Director de Ingeniería y Planeamiento	Albert Alcarraz Ruiz
Gerente de Infraestructura	Rafael Corisco Carmona
Gerente de Material Móvil (Material Rodante Talleres y Equipamiento asociado)	Miguel Angel Navas Alvarez
Gerente de Seguridad (Operacional y Bienes y Personas)	José Martín García
Gerente de Control de Operaciones y Tráfico	Rafael López Fernández

### REQUISITOS MÍNIMOS

#### Cargo: Gerente General

1. Título Profesional en Ingeniería, Economía o Administración.
2. Experiencia no menor a diez (10) años en gestión y dirección de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del Idioma Español.

#### Cargo: Director de Operaciones

1. Título Profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a diez (10) años en gestión y dirección de Operaciones (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del Idioma Español.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN GASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO  
EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**

**Cargo: Director de Ingeniería y Planeamiento**

1. Título Profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a ocho (8) años en gestión y dirección de Ingeniería o de la Dirección de Planeamiento de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metro con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del Idioma Español.

**Cargo: Gerente de Infraestructura**

1. Título Profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a ocho (8) años en la Dirección de Mantenimiento y Conservación de Infraestructura, Equipamiento de Sistemas y Equipamiento Electromecánico (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del Idioma Español.

**Cargo: Gerente de Material Móvil (Material Rodante Talleres y Equipamiento asociado)**

1. Título profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a ocho (8) años en la Dirección de Mantenimiento y Conservación de Material Rodante, Talleres de Mantenimiento y Equipamiento de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del Idioma Español.

**Cargo: Gerente de Seguridad (Operacional y Bienes y Personas)**

1. Título profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a cinco (5) años en la Dirección de Seguridad (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Deberá acreditar experiencia reciente en el manejo y aplicación de la siguiente Normatividad Ferroviaria: UNE-EN 50126 (RAMS), UNE-EN 50128, UNE-EN 50129, IEC 62267 e IEC 62290.
5. Dominio del idioma español.



**F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO  
EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**

[9786]

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009379

**Cargo: Gerente de Control de Operaciones y Tráfico**

1. Título profesional en Ingeniería.
2. Experiencia no menor a cinco (5) años en el Control de Operaciones y Tráfico de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.
4. Dominio del idioma Español.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

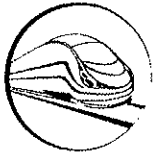






**4.2 TABLAS DE PERSONAL**

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Fase Construcción (primeros 27 meses)</b>	<b>Fase Construcción y Operación Parcial 2016-2017 (del mes 28 al mes 43)</b>	<b>Fase Construcción y Operación Parcial 2018-2019 (del mes 44 al mes 62)</b>	<b>Fase de Operación Total 2020 (del mes 63 en adelante)</b>
Gerente General	1	1	1	1
Contract Manager	1	1	1	0
Mob. Manager	1	1	1	0
Director Técnico	1	1	1	0
Secretaria	1	1	1	1
Responsable de Marketing, Comunicaciones	1	1	1	1
Asistente Responsable Marketing	0	0	0	1
Director de Calidad y Medio Ambiente	1	1	1	1
Técnico M.A.	0	1	1	1
Técnico de Calidad	0	1	1	2
Director de Recursos Humanos	1	1	1	1
Técnico de Selección de Personal	0	1	1	1
Técnico de Formación	0	1	1	1
Técnico de Gestión de Nóminas	0	1	1	1
Responsable de Prevención de riesgos	0	1	1	1
Asistente Respons. Prevención de riesgos	0	0	0	1
Director de Administración y Finanzas	1	1	1	1
Jefe de Servicios Generales	0	1	1	1
Técnicos de Compras	0	1	1	2
Jefe de Finanzas	1	1	1	1
Modelista Financiero	0	1	1	1
Jefe de Informática y Sistemas	0	1	1	1
Informático	0	1	1	1
Jefe de Administración	1	1	1	1
Contable	0	1	1	1
Administrativo	0	1	1	1
Jefe de Recaudación	0	1	1	1
Asistente	0	0	0	0
<b>Total Gerencia General</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>

**F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO  
EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**
**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**


009331

Etapas del Proyecto	Fase Construcción (primeros 27 meses)	Fase Construcción y Operación Parcial 2016-2017 (del mes 28 al mes 43)	Fase Construcción y Operación Parcial 2018-2019 (del mes 44 al mes 62)	Fase de Operación Total 2020 (del mes 63 en adelante)
Director de Operaciones	1	1	1	1
Gerente de Seguridad	1	1	1	1
Técnico de Seguridad Ferroviaria	1	1	1	1
Director de Ing. y Planeamiento	1	1	1	1
Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo	0	1	1	1
Ingeniero Material Rodante	0	0	1	1
Ingeniero ATC Central	0	1	1	1
Ingeniero de Planeamiento	0	1	1	1
Ingeniero Energía	0	1	1	1
Ingeniero Sistemas	0	1	1	2
Jefe de gestión de Documentación	0	0	0	0
Delineantes	1	1	1	2
Documentalista	1	1	1	1
Gerente de Control de Operaciones y tráfico	1	1	1	1
Jefe Operativo de Línea	0	1	1	1
Responsables Operativos	0	8	8	8
Atención a la circulación	0	12	16	36
Agente de Estación	0	15	49	107
Supervisor Comercial	0	31	73	161
Jefe del PCC	0	1	1	1
Supervisores	0	3	4	4
Operadores ATS	0	5	5	10
Operadores SCADA	0	5	5	5
Operadores PS&IS	0	4	4	4
Jefe de Oficina Técnica en Operación	0	0	0	0
Técnico de Planificación y estudios	0	1	1	1
Técnico de Información y Demanda	0	1	1	1
<b>Total Operación</b>	<b>7</b>	<b>99</b>	<b>181</b>	<b>354</b>



**5.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO  
EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO**

[9789]

**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**



009382

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Fase Construcción (primeros 27 meses)</b>	<b>Fase Construcción y Operación Parcial 2016-2017 (del mes 28 al mes 43)</b>	<b>Fase Construcción y Operación Parcial 2018-2019 (del mes 44 al mes 62)</b>	<b>Fase de Operación Total 2020 (del mes 63 en adelante)</b>
Gerente Material Móvil	1	1	1	1
Jefe de Taller	0	1	1	2
Analista de Mantenimiento	0	1	1	2
Gerente de Infraestructura	1	1	1	1
Jefe de Mantenimiento de Instalaciones	0	1	1	1
Responsable de Mantenimiento Energía	0	1	1	1
Oficiales de Mantenimiento Energía	0	5	5	10
Responsable de Mantenimiento Telecomunicaciones	0	1	1	1
Oficiales de Mantenimiento Telecomunicaciones	0	1	1	5
Responsable de Mantenimiento Señalización	0	1	1	1
Oficiales de Mantenimiento Señalización	0	1	1	5
Responsable Mantenimiento Multifuncional	0	1	1	1
Oficiales de Mantenimiento Multifuncional	0	5	10	15
Responsable Mantenimiento de Vía	0	1	1	1
Auxiliares Técnicos	0	0	0	2
Oficiales	0	0	0	4
Jefe de Mantenimiento de Vía y Limpieza	0	1	1	1
Responsable de Mantenimiento Infraestructura	0	1	1	1
Auxiliares Técnicos	0	0	0	2
Oficiales	0	0	0	4
Responsable de Limpieza	0	1	1	1
Auxiliares Técnicos	0	0	0	2
Jefes de Almacén	0	1	1	2
Asistentes	0	0	0	2
Responsable de Seguridad	0	1	1	1
Asistente	0	1	1	1
Responsable de Atención al Usuario	0	1	1	1
Operadores	0	4	8	8
<b>Total Personal Mantenimiento</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>79</b>
<b>Total Personal (incluida gerencia, calidad y administración)</b>	<b>20</b>	<b>157</b>	<b>248</b>	<b>459</b>



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009383

### 4.3 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: OPERACION

Para la operación de las líneas 2 y 4 del metro de Lima se propone la siguiente estructura, donde se contempla el personal clave establecido en el contrato (anexo 12), que se irá poniendo operativa a medida que se vayan produciendo los diferentes hitos de construcción y puesta en explotación:

La máxima responsabilidad recae en la Gerencia de Control de Operaciones y Tráfico, del que dependerán tres departamentos:

- El Jefe Operativo de Línea será el responsable de la gestión de la operación en la línea, de él dependerán las siguientes subdepartamentos o secciones:
  - El Responsable Operativo será quien organice y controle la prestación del servicio en su turno de trabajo.
  - El personal de atención a la circulación estará pendiente de que los trenes circulen en las condiciones debidas y atenderá a los viajeros en los trenes, en su turno de trabajo.
  - Los Supervisores comerciales, en su turno de trabajo, realizarán la atención a los clientes en dichas estaciones y supervisarán las condiciones medioambientales, de confort y seguridad de las estaciones, así como del estado de las instalaciones.
  - Los Agentes de estación, en su turno de trabajo, contralarán el estado de las instalaciones de las estaciones atendiendo, en su caso, las incidencias.
- El Jefe del PCC será el responsable de la gestión de la operación desde el PCC, de él dependerán las siguientes subdepartamentos o secciones:
  - El Supervisor será quien coordine las actuaciones del PCC.
  - El Operador de SCADA realizará el telemando de las instalaciones y atenderá a las incidencias que se puedan producir en las instalaciones
  - El operador ATS (de Circulación de trenes) atenderá a que ésta se realice según está establecido, adoptando las medidas necesarias en caso de incidencias.
  - El operador PS&IS (de Información al usuario) emitirá los mensajes establecidos y controlará el funcionamiento de los sistemas de comunicaciones.
- El Técnico de Planificación y Estudios será responsable de la planificación y propuesta de la oferta de servicio en función de la demanda, del control de la demanda y de los índices de calidad establecidos. De éste dependerá:
  - El Técnico de Información y Demanda, que realizará el control de indicadores de la operación y el control de la demanda

Esta estructura se hará efectiva y se dimensionará de forma progresiva, en función de las diversas fases del proyecto.

#### 4.3.1 Fase Construcción

En la primera fase, en que se llevará a cabo la construcción de la línea, se dispondrá del Gerente de Control de Operaciones y Tráfico (personal clave establecido en el contrato de concesión y adscrito a la Dirección de Operaciones), que coordinará y resolverá todas las cuestiones relativas a la operación.

#### 4.3.2 Fase Etapa 1A

En esta fase prevista para el año 2.016, en que se pondrá en explotación el tramo Mercado de Santa Anita – Evitamiento de la Línea 2, se dispondrá de la siguiente estructura:

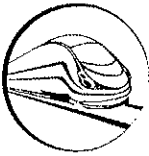
- Gerente de Control de Operación y Tráfico
  - Jefe Operativo de Línea
  - Jefe del PCC
  - Técnico de Información y demanda

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### Personal en Línea / Estación

- Responsables Operativos
- Agentes de Atención a la Circulación
- Supervisores Comerciales
- Agentes de estación

009384

De manera permanente, en cada estación se dispondrá supervisores comerciales y agentes de estación.

### Personal en el PCC

- Supervisores del PCC
- Operadores de SCADA.
- Operadores ATS (de Circulación de trenes)
- Operadores PS&IS (de Información al usuario)

El Técnico de Planificación y Estudios asumirá funciones de los técnicos de Planificación y Estudios y de los técnicos de Información y Demanda que se irán incorporando posteriormente. Además, se incorporará un técnico de planificación y estudios en apoyo al Técnico de Planificación y Estudios

#### 4.3.3 Fase Etapa 1B

En la Tercera fase, prevista para el año 2.018, en que se pondrá en explotación el tramo Municipalidad ATE – Plaza Bolognesi de la Línea 2, se mantendrá la misma estructura, reforzando, en su caso, el número de los supervisores comerciales, los agentes de estación y los agentes de atención a la circulación.

Además se reforzarán los Supervisores dependientes de la Jefatura del PCC.

#### 4.3.4 Fase Segunda Etapa

En la cuarta fase, prevista para el año 2.020, en que se pondrá en explotación la totalidad de la Línea 2 y el Ramal Avenida Faucett – Avenida Gambetta de la Línea 4, se reforzará la estructura de la fase anterior, en el número de los agentes de atención a la circulación, supervisores comerciales y agentes de estación.

Además se reforzarán los Operadores de SCADA dependientes de la Jefatura del PCC.

#### 4.3.5 Descripción de puestos

A continuación se describe las funciones de responsabilidad de cada puesto de trabajo propuesto.

### GERENTE DE CONTROL DE OPERACIONES Y TRÁFICO

Personal clave establecido en el anexo 12 del contrato de concesión.

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Director de Operaciones.

Depende de él jerárquica y funcionalmente el Jefe Operativo de Línea, el Jefe del PCC y el Jefe de la Oficina Técnica de Operación, así como las categorías inferiores.

Sus funciones serán:

- o Dirigir y supervisar las actividades desarrolladas para la gestión y control de la operación, de acuerdo con la Oferta de Servicio, las directrices y prioridades del

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





009385

Director de Operaciones, las normas existentes, las políticas de empresa, y el control presupuestario.

- Dirigir las actividades de la operación de la red, en lo referido a la circulación de trenes, suministro de energía, Instalaciones, programación y seguimiento de la oferta de transportes, atención al viajero, normalización y procedimientos, con el fin de cumplir los objetivos definidos.
- Supervisar la evolución de los ratios de calidad operacional con el fin de cumplir con la oferta de Servicio, mejorar la cobertura y garantizar la calidad del servicio.
- Supervisar la resolución de las incidencias con el objetivo de agilizar su resolución de forma segura y minimizar el impacto de las mismas sobre la operación.
- Optimizar la gestión de los recursos humanos facilitando a su vez la adecuación de las personas a los puestos de trabajo y mantener el clima laboral más adecuado.
- Definir objetivos y prioridades de formación globales y colaborar con Recursos Humanos en el ámbito de las relaciones laborales, para adecuar los recursos humanos de la Unidad a las necesidades organizativas
- Colaborar en la definición y priorización de las incidencias con impacto en la opinión pública para garantizar la calidad de la prestación del Servicio, agilizando su resolución, minorando el impacto de las mismas sobre el cliente, para cumplir los objetivos de la empresa en materia de imagen corporativa
- Establecer guías, objetivos y prioridades sintetizando las directrices y objetivos de la Dirección y aprobar, dentro de sus competencias, la implementación de acciones dirigidas a definir y/o mejorar la calidad de las normas y procedimientos de operación.
- Definir y negociar con el resto de departamentos de la Empresa suministradoras de servicios, el marco de relaciones (acuerdo de nivel de servicio) para garantizar el adecuado soporte a la explotación de la red
- Definir y transmitir directrices, canalizar y participar activamente en la implantación de la política de comunicación interna de la empresa a fin de garantizar la calidad, desarrollo y motivación del personal, favorecer la consecución de los objetivos y el mantenimiento del clima laboral más adecuado.

### JEFE OPERATIVO DE LÍNEA

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Control de Operaciones y Tráfico.

Dependen de él jerárquica y funcionalmente los Responsables Operativos así como las categorías inferiores.

Sus funciones serán:

- Organizar y garantizar el servicio en la línea, de acuerdo con las directrices del Gerente de Control de Operación y Tráfico.
- Programar el servicio con carácter anual y/o función de los cambios de ofertas de servicio (veranos, refuerzos, incrementos de demanda, etc...).
- Dirigir y supervisar la actividad/servicio de los Responsables Operativos y la ejecución de las tareas rutinarias que deben realizar para garantizar el servicio.
- Analizar conjuntamente con el jefe del PCC la resolución de las incidencias con el objetivo de agilizar su resolución de forma segura y minimizar el impacto de las mismas sobre la operación.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009386

- Organización de la recogida de fondos, repuesto de moneda y consumibles en las máquinas de venta, intervención, etc.
- Analizar el cumplimiento del servicio, parámetros de calidad y establecer las acciones correctoras precisas.
- Organización y control de la intervención.
- Establecer los procesos para el nombramiento del servicio, concesión de permisos, cambios, vacaciones, horas extras, etc. con las indicaciones de la Dirección.
- Dirigir y supervisar con la colaboración de los Jefes de Línea y las Directrices de la Dirección, todas las labores administrativas: gestión de informes, gestión de reclamaciones, gestión de partes de incidencias, solicitudes de informes, peritaciones, informaciones para otros departamentos, etc...
- Coordinarse con el PCC y el Responsable de Seguridad para el desarrollo del servicio, de acuerdo con las directrices de la Dirección, así como para la organización de eventos o gestión de incidentes relevantes.
- Aportar los datos para los informes de calidad y otras informaciones que pueda solicitar la entidad Concesionaria o la Dirección y que estén bajo su ámbito de responsabilidad.
- Asegurar que las normas y procedimientos diseñados cumplen los criterios y guías establecidos y aprobar, dentro de sus competencias, la implantación de acciones dirigidas a definir y/o mejorar la calidad de las normas y procedimientos relacionados con la operación.
- Colaborar con los diferentes departamentos en relación con las peticiones sobre el material móvil y las instalaciones y establecer las prioridades genéricas para la gestión por parte de los Responsables Operativos.
- Dirigir y supervisar las acciones de control del el estado de las Instalaciones y el Material Móvil y analizar problemáticas asociadas al mantenimiento de los mismos, junto con el Jefe de PCC y trasladarlas a los Mantenedores para buscar acciones correctoras.

### RESPONSABLE OPERATIVO

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe Operativo de Línea.

Dependen de él jerárquica y funcionalmente el personal de Atención a la Circulación y los Supervisores Comerciales.

Sus funciones serán:

- Programar, organizar y controlar la prestación del servicio en su turno.
- Programar, organizar y controlar la actividad de los recursos humanos y materiales asignados.
- Realizar el nombramiento del servicio, elaborando los servicios diarios, semanales, mensuales, etc., Recoger las incidencias y punteos del personal, gestionar las peticiones de permisos, cambios, etc. y organizar la información para su envío a los estamentos correspondientes.
- Coordinar la recogida de fondos, el repuesto de moneda y consumibles en las máquinas de venta, la intervención intervención, etc.
- Controlar el estado de las Instalaciones y el Material Móvil y analizar problemáticas asociadas al mantenimiento de los mismos.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



009387

- Organización y control de la circulación de los trenes.
- Resolver y analizar conjuntamente con el PCC las incidencias que afecten a la circulación.
- Organizar con el apoyo y ejecución desde el PCC, de las maniobras del material móvil en el Patio para su distribución en línea, mantenimiento, limpieza y reparación.
- Gestionar desde la línea, y colaborar con el PCC en eventos, afluencias masivas, etc. (como fútbol, conciertos, manifestaciones, etc.).
- Colaborar estrechamente con el PCC para la gestión de la operación.
- Colaborar con el Jefe Operativo de Línea en el análisis de problemáticas asociadas a la explotación y a las instalaciones.

### ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Responsable Operativo.

Sus funciones serán:

- Atención al funcionamiento y circulación de los trenes y conducción de los mismos en caso necesario.
- Control del estado de los trenes durante la prestación del servicio y de las Instalaciones que intervienen en la circulación de los mismos (puertas de andén, señalización, sistemas de seguridad, etc), y la información al viajero (megafonía, teleindicadores, etc).
- Desplazamiento a los trenes en caso de incidencias o averías para la resolución de las mismas.
- Colaborar con los diferentes departamentos en el análisis de averías del material móvil e instalaciones para evitar la repetición de las mismas.
- Conducción de material móvil durante la totalidad o parte de su jornada cuando ello sea requerido.
- Apoyo en las estaciones en caso de incidencias en la circulación.
- Realización de maniobra de aparatos de vía en caso necesario, en coordinación con el PCC, tanto a través de los mandos del enclavamiento como manualmente.
- Asistencia a los viajeros en caso de incidencias en los trenes y en el desalojo por el túnel en caso de que sea necesario.
- Actuaciones básicas de pequeño mantenimiento del material móvil e instalaciones.
- Reposición de consumibles, pegatinas deterioradas, etc. En el material móvil.
- Colaborar en las actuaciones de los organismos externos (Policía, Asistencia sanitaria, etc.), en caso necesario.
- Prestar primeros auxilios a personas accidentadas o enfermas, en caso necesario.

### SUPERVISOR COMERCIAL

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Responsable Operativo.

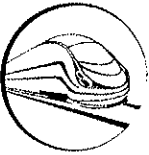




## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

[9795]

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



Sus funciones serán:

009388

- Atención al viajero.
- Supervisión de instalaciones, aspectos medioambientales, de confort y seguridad en las estaciones bajo su responsabilidad.
- Atención directa de las necesidades del viajero, como: información, gestión de reclamaciones y sugerencias, apoyo y orientación al viajero en la cancelación y adquisición de billetes en máquinas automáticas.
- Venta manual en caso de aglomeración como refuerzo de la venta automática.
- Actuaciones básicas de mantenimiento de instalaciones y material móvil.
- Reposición de todo tipo de consumibles, pegatinas deterioradas, etc. en instalaciones o paneles informativos.
- Recarga y, en su caso, recaudación de las máquinas de venta de billetes.

### AGENTE DE ESTACIÓN

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Responsable Operativo.

Sus funciones serán:

- Atención las incidencias de instalaciones.
- Supervisión y/o puesta en marcha y parada de las instalaciones de la estación.
- Supervisión de instalaciones, aspectos medioambientales, de confort y seguridad en las estaciones bajo su responsabilidad.
- Actuaciones básicas de mantenimiento de instalaciones y material móvil.
- Control de enclavamientos en mando local.
- Maniobra manual de aparatos de vía.
- Colaboración con el PCC y el Responsable Operativo ante averías o incidencias en la explotación que afecten al servicio.

### JEFE DEL PCC

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Control de Operaciones y Tráfico.

Dependen de él jerárquica y funcionalmente los Supervisores del PCC y categorías inferiores del PCC.

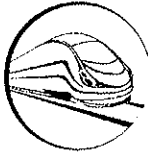
Sus funciones serán:

- Organizar la actividad del PCC y asegurar la gestión de la operación en tiempo real de acuerdo con las directrices del Gerente de Control de Operación y Tráfico.
- Garantizar el cumplimiento de los Planes y procesos en todos los ámbitos bajo su cobertura (Circulación, energía, estaciones e Información y realizar su adaptación a las nuevas condiciones de explotación cuando se requiera.
- Dirigir y supervisar las acciones para el cumplimiento de los parámetros de calidad en la explotación y proponer acciones correctoras en colaboración con los demás Responsables de la Operación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABÉ GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



- Analizar conjuntamente con el Jefe Operativo de Línea la resolución de las incidencias con el objetivo de agilizar su resolución de forma segura y minimizar el impacto de las mismas sobre la operación.
- Supervisión y control de la actividad de los recursos humanos y materiales asignados y realizar las planificaciones anuales en colaboración con el Supervisor del PCC y establecer y aprobar el plan y la prioridad de la formación.
- Control y aprobación de los informes diarios de la operación, así como supervisar la información elaborada.
- Establecer los procesos para el nombramiento del servicio, concesión de permisos, cambios, vacaciones, horas extras, etc. del personal a su cargo con las indicaciones de la Dirección.
- Transmitir y canalizar las directrices y la comunicación interna y participar activamente en la implantación de la política de comunicación interna de la Empresa
- Asegurar que las normas y procedimientos diseñados cumplen los criterios y guías establecidos y aprobar, dentro de sus competencias, la implantación de acciones dirigidas a definir y/o mejorar la calidad de las normas y procedimientos relacionados con la operación.
- Aportar los datos para los informes de calidad y otras informaciones que pueda solicitar la Dirección y/o la Entidad Concesionaria y que estén bajo su ámbito de responsabilidad.
- Transmitir al Jefe Operativo de Línea las problemáticas asociadas a las Instalaciones o el Material Móvil, para la gestión de las mismas con los mantenedores.
- Colaborar con los diferentes departamentos en relación con las peticiones sobre el material móvil y las instalaciones y establecer las prioridades genéricas para la gestión por parte de los Supervisores del PCC.

### SUPERVISOR DEL PCC (Jefe de Sala del PCC)

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe del PCC.

Dependen de él jerárquica y funcionalmente los Operadores del PCC.

Sus funciones serán:

- Asegurar la calidad y seguridad de la prestación del servicio en su turno
- Programación, organización y control de la actividad de los recursos humanos y materiales asignados, con la supervisión del Jefe del PCC.
- Supervisión de la explotación de la línea, asegurando la regularidad / seguridad en la circulación de trenes.
- Coordinación de las acciones a realizar, tanto en trenes, estaciones, mantenimiento, energía, seguridad e información.
- Control y coordinación de la ejecución del plan de explotación y de la información al viajero.
- Coordinación de la resolución de incidencias en la operación.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009390

- Supervisión y control del suministro de energía en coordinación con el departamento de energía y las compañías suministradoras y control de facturación.
- Coordinarse con el Jefe Operativo de línea y el Responsable de Seguridad, para el desarrollo del servicio, y para la organización de eventos especiales o gestión de incidentes relevantes.
- Coordinación del Plan de Emergencia.
- Control y coordinación de la ejecución del plan de Seguridad y sus procesos.
- Elaboración del informe diario de actividad e incidencias, así como toda aquella información asociada a la explotación tanto interna como solicitada por la entidad Concesionaria, para su elevación al Jefe del.
- Coordinación con entidades externas en su ámbito.
- Coordinación con los demás operadores de transporte en la gestión de averías o incidencias, en los ámbitos que necesiten cobertura de apoyo.
- Coordinar la programación de los trabajos de mantenimiento de la línea y Organizar los trabajos en periodos nocturnos (fuera de servicio) con la colaboración del Operador de circulación de trenes.

### OPERADOR ATS DE CIRCULACIÓN DE TRENES

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Supervisor del PCC.

Dependen de él funcionalmente el personal de la línea, en lo relativo a la circulación de trenes.

Sus funciones serán:

- Controlar la circulación de los trenes y las instalaciones de distribución de energía.
- Regulación y control de la circulación de trenes y vehículos de trabajo, vigilando el cumplimiento de los niveles de calidad del servicio.
- Adopción de las medidas adecuadas para cada incidencia en la circulación y colaboración en su resolución.
- Control de la ubicación y disponibilidad del material móvil.
- Registro de averías del material móvil y envío a los mantenedores, en coordinación con los Responsables operativos y el Jefe operativo de línea.
- Control de estados de las instalaciones relacionadas con la circulación.
- Autorización y control de los trabajos que se realicen en la plataforma de la vía en horas de servicio.
- Control y gestión de la alimentación de energía eléctrica en alta tensión a la Red, así como su distribución a las diferentes subestaciones.
- Control de la distribución de alimentación de tracción y servicios auxiliares.
- Resolver las incidencias en la explotación que puedan originarse, tanto por falta de energía de las distribuidoras, como por incidencias propias.
- Ejecutar los cortes y reposiciones de tensión necesarios para la realización de trabajos.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009391

- Colaborar en la organización de los servicios nocturnos y realizar su autorización y control.

### OPERADOR DE SCADA

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Supervisor del PCC.

Dependen de él funcionalmente el personal de la línea, en lo relativo al control de instalaciones.

Sus funciones serán:

- Controlar las instalaciones de estaciones y coordinar los recursos de seguridad.
- Telemando centralizado de instalaciones. Puesta en servicio de instalaciones, programación de horarios, detección de alarmas, etc.
- Control del estado de las instalaciones de estaciones y comunicación y seguimiento de la atención a las averías.
- Control de peaje en tiempo real.
- Control de la situación del personal de servicio en estaciones y soporte al mismo (incluida la gestión de relevos e incidencias en coordinación con los Responsables operativos).
- Control del personal de Seguridad y redistribución en casos de incidencias, con las directrices del Responsable de Seguridad y de acuerdo al Plan y procesos de Seguridad.
- Organización de la atención comercial en línea y desplazamiento de recursos, por incidencias en el servicio o en las instalaciones.
- Control y autorización de los trabajos que se realicen en las estaciones.
- Gestión de incidencias. Solicitud de recursos externos para la atención de las incidencias que lo requieran.

### OPERADOR PS&IS DE INFORMACIÓN AL USUARIO

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Supervisor del PCC.

Dependen de él funcionalmente el personal de la línea, en lo relativo a las comunicaciones.

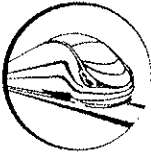
Sus funciones serán:

- Controlar las instalaciones de comunicaciones y la información facilitada al usuario o recibida de él.
- Telemando centralizado de las instalaciones de información al usuario (megafonía, teleindicadores, interponía, etc.)
- Control del estado de las instalaciones de información al usuario y seguimiento de la atención a las averías.
- Atención centralizada a la Interfonía.
- Atención y seguimiento a las Reclamaciones Oficiales por vía telefónica o web.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



- Atención y seguimiento a las informaciones transmitidas a través de las Redes Sociales.
- Elaboración, emisión y gestión de mensajes de todo tipo (también los asociados con la circulación).
- Registro de incidencias e informaciones.

### TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIOS

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Control de Operaciones y Tráfico

Depende de él jerárquica y funcionalmente el Técnico de Información y Demanda.

Sus funciones:

- Facilitar apoyo técnico a los demás departamentos de Operación, planificar y supervisar las actividades de programación y seguimiento de la oferta de servicio y el control y modelización de la demanda.
- Dirigir y controlar las actividades en lo relativo al apoyo técnico a los demás departamentos de Operación con el objetivo de cumplir la oferta de servicio y los objetivos estratégicos.
- Coordinar las actividades en lo relativo a la coordinación entre los departamentos de Operación y el resto de la Empresa para facilitar o establecer flujos de información.
- Dirigir la elaboración de la oferta de transporte y los planes de explotación con objeto de mejorar los niveles de operatividad y calidad de servicio
- Dirigir y controlar las actividades en lo relativo a la elaboración y seguimiento de la información operativa para cumplir la oferta de servicio y garantizar su calidad.
- Establecer y definir los sistemas de seguimiento de incidencias que permitan adoptar decisiones para minimizar el impacto sobre el cliente y cumplir los objetivos.
- Dirigir y controlar las actividades para el control de la demanda y modelización de la misma.
- Desarrollar los procesos informáticos que faciliten su gestión, en coordinación con el Área de Sistemas de Información.
- Atender las solicitudes de información de las Unidades organizativas de la Empresa y resolver personalmente las incidencias que se produzcan en su ámbito de actuación, sin recurrir a otras instancias.
- Mantener las relaciones con Organismos Oficiales y Entidades Externas, relacionadas con su ámbito de actuación y/o ámbito geográfico.
- Elaborar la propuesta de oferta de servicio y análisis y seguimiento de la misma.
- Realizar estudios de dimensionamiento de la oferta de transporte, teniendo en cuenta los criterios de calidad de servicio establecidos.
- Realizar planes de explotación, para proporcionar alternativas de servicio ante cambios.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



- Elaborar informes técnicos y soluciones informáticas para la Dirección de Operación, sobre diversos aspectos relacionados con la operación, con el propósito de mejorar el control de la misma.
- Elaborar las especificaciones y diseño funcional de programas de regulación de tráfico, y apoyar en su implantación, para mejorar la regularidad en las líneas.
- Participar en las actividades relativas a la coordinación entre los departamentos de Operación y el resto de la Empresa con el fin de facilitar los flujos de información.
- Atender las solicitudes de información de otros departamentos de la Empresa y resolver personalmente las incidencias que se produzcan en su ámbito de actuación, sin recurrir a otras instancias.
- Participar en Equipos, Comités, Reuniones y Organismos de Consulta, sobre las funciones de su competencia relacionadas con las actividades que se le hayan encomendado.

### TÉCNICO DE INFORMACIÓN Y DEMANDA

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Técnico de Planificación y Estudios.

Sus funciones serán:

- Facilitar la información necesaria para la gestión de la operación y el control de la demanda.
- Proporcionar los datos necesarios para la confección de los carteles informativos, con el fin de facilitar al usuario la información referente al servicio en los andenes, vestíbulos, páginas Web, etc.
- elaborar horarios y mallas de transporte, con el fin de mejorar el servicio ofertado a los viajeros, con objeto de mejorar los niveles de operatividad y calidad de servicio.
- Realizar informes y estudios técnicos sobre diversos aspectos de la operación (Averías de trenes, incidencias que afectan a la circulación, Reclamaciones, Incidencias en Ascensores, Disponibilidad Operativa, Capacidad de transporte, etc.).
- Realizar el seguimiento de los diversos indicadores de gestión.
- Analizar información de la explotación, identificando áreas de mejora, facilitando la información de forma estructurada y proponiendo las mejoras para el acceso a la misma.
- Colaborar en la definición, desarrollo e implantación de las soluciones técnicas más adecuadas y de herramientas de tratamiento, análisis y gestión de la información.
- Realizar el seguimiento y control de la demanda y realización de informes técnicos sobre su evolución y previsiones de comportamiento ante modificaciones de la Red de Metro u otras causas.
- Realizar el mantenimiento de datos estructurales y calibración de la aplicación de modelización de la demanda.
- Coordinación del trabajo de campo para la realización de aforos, encuestas, etc. tanto internas de Metro como colaborando con empresas contratistas.
- Participación en la realización de estudios de opinión y en la evaluación de los mismos. .

## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



- Elaboración de informes sobre viajeros afectados en casos de incidencias.
- Realizar la actualización permanente de los datos estructurales, para el mantenimiento de aplicaciones informáticas.
- Mantener las relaciones con Organismos Oficiales y Entidades Externas, relacionadas con su ámbito de actuación y/o ámbito geográfico.
- Participar en Equipos, Comités, Reuniones y Organismos de Consulta, sobre las funciones de su competencia relacionadas con las actividades que se le hayan encomendado.

### 4.4 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Dentro de la Dirección de Operaciones depende el Gerente de Infraestructura, personal clave establecido en el contrato de concesión, que es responsable último de toda la actividad de mantenimiento de instalaciones y vía.

#### 4.4.1 Fase Construcción

En la primera fase, en que se llevará a cabo la construcción de la línea, se dispondrá del Gerente de Infraestructura, que coordinará y resolverá todas las cuestiones relativas al mantenimiento de instalaciones y vía.

#### 4.4.2 Fase Etapa 1A

En la puesta en operación comercial de la Primera Etapa A de la Concesión, y dependiendo jerárquicamente del Jefe de Mantenimiento de Instalaciones, el mantenimiento de Instalaciones se organizará en las siguientes áreas, con la siguiente estructura:

##### Mantenimiento de Energía

- Responsable de Mantenimiento de Energía
- Oficiales
- Equipo de Mantenimiento de Energía

##### Mantenimiento de Telecomunicaciones

- Responsable de Mantenimiento de Telecomunicaciones
- Oficiales
- Equipo de Mantenimiento de Telecomunicaciones

##### Mantenimiento de Señalización

- Responsable de Mantenimiento de Señalización
- Oficiales
- Equipo de Mantenimiento de Señalización

##### Mantenimiento Multifuncional

El alcance del mantenimiento multifuncional corresponde a la actividad de mantenimiento en 1er Nivel de las instalaciones de: escaleras mecánicas, ascensores, billeteaje, peaje, climatización, ventilación, bombeo, instalaciones de baja tensión, megafonía, telefonía e información al viajero.

- Responsable de Mantenimiento Multifuncional
- Oficiales
- Equipo de Mantenimiento Multifuncional



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009395

Mantenimiento de Vía

- Responsable de Mantenimiento de vía
- Equipo de Mantenimiento Multifuncional

### 4.4.3 Fase Etapa 1B

Se mantendrá la organización de la fase de la etapa 1 A, reforzando el Área de los Equipos de Mantenimiento de Energía, Telecomunicaciones, Señalización, Multifuncional y Vía, así como los Oficiales de Mantenimiento Funcional.

### 4.4.4 Fase Segunda Etapa

Para el mantenimiento de la explotación completa a partir de la puesta en operación comercial de la Segunda Etapa se modificará la estructura dependiente del Jefe de Mantenimiento de Instalaciones, que se organizará como se describe a continuación:

Se aumenta la estructura en las posiciones:

- Oficiales de Mantenimiento de Energía
- Oficiales de Mantenimiento de Telecomunicaciones
- Oficiales de Mantenimiento de Señalización
- Oficiales de Mantenimiento de Multifuncional
- Jefes de Almacén

Se incorporan las siguientes posiciones, dependientes del Área del Responsable de Mantenimiento de Vía:

- Auxiliares técnicos
- Oficiales

Se incorporan las siguientes posiciones, dependientes del Área del Responsable de Mantenimiento de Infraestructura:

- Auxiliares técnicos
- Oficiales

Se incorporan Auxiliares técnicos dependientes del Área de Limpieza:

### 4.4.5 Descripción de puestos

A continuación se describe las funciones de responsabilidad de cada puesto de trabajo propuesto.

## GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

Personal clave establecido en el anexo 12 del contrato de concesión.

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Director de Operaciones.

Depende de él jerárquica y funcionalmente el Jefe de Mantenimiento de Instalaciones, el Jefe de Mantenimiento de Vía y Limpieza y los Jefes de Almacén, así como las categorías inferiores.

Sus funciones serán:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009396

- Ser responsable último de toda la actividad de mantenimiento de las instalaciones, la vía y la infraestructura.
- Controlar la actividad de mantenimiento tanto de personal propio como la realizada a través de empresas contratadas, con alcance al mantenimiento de las Instalaciones de las estaciones, así como de los sistemas de Energía, Telecomunicaciones, Señalización, Vía e Infraestructura.
- Ser el responsable de la interrelación de las actividades de mantenimiento con otros estamentos de la organización y de asegurar la difusión e implantación en su ámbito de actuación de las políticas de calidad y prevención.
- Controlar los resultados de mantenimiento, comprobando que se cumplan los niveles de servicio establecidos y asegurará la realización de las tareas de mantenimiento preventivo de las instalaciones requeridas legalmente o por normativa. Impulsará la mejora continua del servicio de mantenimiento de las instalaciones.

### JEFE DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Infraestructura.

Depende de él jerárquica y funcionalmente los Responsables de Mantenimiento de Energía, Telecomunicaciones, Señalización, Vía e Instalaciones Multifuncionales, así como las categorías inferiores.

Sus funciones serán:

- Gestionar y controlar toda la actividad de mantenimiento de las instalaciones de las estaciones, así como de los sistemas de Energía, Telecomunicaciones, Señalización y Vía, controlando la actividad de mantenimiento tanto de personal propio como la realizada a través de empresas contratadas.
- Ser el responsable de la interrelación de las actividades de mantenimiento con otros estamentos de la organización
- Asegurar la difusión e implantación en su ámbito de actuación de las políticas de calidad y prevención
- Controlar los resultados de mantenimiento, comprobando que se cumplan los niveles de servicio establecidos
- Asegurar la realización de las tareas de mantenimiento preventivo de las instalaciones requeridas legalmente o por normativa
- Impulsará la mejora continua del servicio de mantenimiento de las instalaciones.

### RESPONSABLES DE MANTENIMIENTO (ENERGÍA, TELECOMUNICACIONES, SEÑALIZACIÓN, VÍA E INSTALACIONES MULTIFUNCIONALES)

Puestos específicos para Energía, Telecomunicaciones, Señalización, Vía e Instalaciones Multifuncionales, dependientes jerárquica y funcionalmente de los Jefe de Mantenimiento respectivos.

Depende de cada uno de los diferentes Responsables (de Energía, de Telecomunicaciones, de Señalización, de Vía y de Instalaciones Multifuncionales) jerárquica y funcionalmente los Oficiales de mantenimiento respectivos, así como los Equipos de Mantenimiento específicos a cada disciplina

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009397

A continuación se indican las funciones "tipo" de los responsables de los distintos mantenimientos que dependen directamente del Jefe de mantenimiento de instalaciones.

Las funciones siguientes son aplicables al ámbito de la actividad de mantenimiento de las instalaciones y equipamiento que recaen bajo la responsabilidad de cada responsable de mantenimiento (ver el organigrama).

En el caso del Responsable de mantenimiento multifuncional es responsable de toda la actividad de mantenimiento de las instalaciones de: escaleras mecánicas, ascensores, billeteo, peaje, climatización, ventilación, bombeo, instalaciones de baja tensión, megafonía, telefonía e información al viajero.

Las funciones tipo de un responsable de mantenimiento son:

- Programar y distribuir todos los trabajos de mantenimiento (preventivo, correctivos, según condición, etc.), reformas y nuevas instalaciones en el ámbito del equipamiento a su cargo, priorizándolos conforme a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Analizar las incidencias de las instalaciones para colaborar con el equipo responsable de su resolución en la medida que necesiten. Asimismo, se prestará atención especial a las incidencias repetitivas para solucionarlas en origen, proponiendo las soluciones y/o mejoras técnicas que estimen oportunas.
- Controlar la ejecución de los trabajos realizados por personal propio y por las contratadas externas, velando por el cumplimiento de plazos, calidades, costes y correcta utilización de las instalaciones que tiene encomendadas.
- Velar por la correcta finalización y entrega de las obras de reforma y nuevas instalaciones, manteniendo la relación con otros departamentos.
- Velar por el correcto abastecimiento, disposición y conservación de los materiales requeridos en los trabajos, interactuando con los departamentos correspondientes el desabastecimiento de los mismos o su adquisición.
- Controlar la cantidad y el estado de conservación de las herramientas asignadas a su cargo, comunicando o resolviendo las incidencias acontecidas, velando por el cumplimiento de la normativa aplicable.
- Derivar incidencias que no se encuentren dentro de las competencias del Sistema.
- Organizar la composición y cuadrante del servicio con aseguramiento de las plantillas mínimas, resolviendo las incidencias del personal que se planteen.
- Organizar los equipos de personas a su cargo, realizando la programación semanal y diaria y distribuyendo trabajos y tareas entre los componentes de sus equipos.
- Colaboración en la elaboración y actualización de la documentación técnica correspondiente (como por ejemplo, planos), reflejando las actuaciones realizadas.
- Velar por la observancia y cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales en los equipos humanos encomendados, garantizando la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.
- Gestionar las actividades de soporte al funcionamiento del Sistema, como la gestión de los vehículos, de las llaves de acceso,...
- Promover las medidas adecuadas para conseguir la máxima disponibilidad y fiabilidad de las instalaciones mantenidas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA  
009398



- Comunicar al departamento de Formación la "Detección de Necesidades de Formación" del personal para el periodo definido.
- Asegurar que el mantenimiento se realiza con el grado máximo posible de eficiencia.
- Asegurar que las actividades de mantenimiento cumplen con los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad.

### JEFE DE MANTENIMIENTO DE VÍA Y LIMPIEZA

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Infraestructura.

Depende de él jerárquica y funcionalmente el Responsable de Mantenimiento de Infraestructura y el Responsable de Limpieza.

Sus funciones serán:

- Gestionar y controlar toda la actividad de mantenimiento de las instalaciones que afecten a la Infraestructura, controlando la actividad de mantenimiento tanto de personal propio como la realizada a través de empresas contratadas.
- Asegurar la conservación de la calidad de la geometría de vía y de los aparatos de vía
- Garantizar el correcto funcionamiento de los elementos de la superestructura de vía.
- Ser el responsable de la interrelación de las actividades de mantenimiento con otros estamentos de la organización
- Asegurar la difusión e implantación en su ámbito de actuación de las políticas de calidad y prevención.
- Controlar los resultados de mantenimiento, comprobando que se cumplan los niveles de servicio establecidos
- Asegurar la realización de las tareas de mantenimiento preventivo de la infraestructura requeridas legalmente o por normativa
- Impulsará la mejora continua del servicio de mantenimiento de la infraestructura.

### RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Mantenimiento de Vía y Limpieza.

A su vez, dependen de él los Equipos de Mantenimiento de Infraestructura y los diferentes Oficiales y Auxiliares Técnicos descritos anteriormente para las diferentes Etapas.

A continuación se indican las funciones.

- Programar y distribuir todos los trabajos de mantenimiento (preventivo, correctivos, según condición, etc.), reformas y nuevas actuaciones, priorizándolos conforme a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Analizar las incidencias de las instalaciones para colaborar con el equipo responsable de su resolución en la medida que necesiten. Asimismo, se prestará atención especial a las incidencias repetitivas para solucionarlas en

## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009399

origen, proponiendo las soluciones y/o mejoras técnicas que estimen oportunas.

- Controlar la ejecución de los trabajos realizados por personal propio y por las contratadas externas, velando por el cumplimiento de plazos, calidades, costes y correcta utilización de las instalaciones que tiene encomendadas.
- Velar por la correcta finalización y entrega de las obras, manteniendo la relación con otros departamentos.
- Velar por el correcto abastecimiento, disposición y conservación de los materiales requeridos en los trabajos, interactuando con los departamentos correspondientes el desabastecimiento de los mismos o su adquisición.
- Controlar la cantidad y el estado de conservación de las herramientas asignadas a su cargo, comunicando o resolviendo las incidencias acontecidas, velando por el cumplimiento de la normativa aplicable.
- Derivar incidencias que no se encuentren dentro de sus competencias.
- Organizar la composición y cuadrante del servicio con aseguramiento de las plantillas mínimas, resolviendo las incidencias del personal que se planteen.
- Organizar los equipos de personas a su cargo, realizando la programación semanal y diaria y distribuyendo trabajos y tareas entre los componentes de sus equipos.
- Colaboración en la elaboración y actualización de la documentación técnica correspondiente (como por ejemplo, planos), reflejando las actuaciones realizadas.
- Velar por la observancia y cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales en los equipos humanos encomendados, garantizando la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.
- Gestionar las actividades de soporte al funcionamiento de la Infraestructura, como la gestión de los vehículos, de las llaves de acceso,...
- Promover las medidas adecuadas para conseguir la máxima disponibilidad y fiabilidad de las instalaciones mantenidas.
- Comunicar al departamento de Formación la "Detección de Necesidades de Formación" del personal para el periodo definido.
- Asegurar que el mantenimiento se realiza con el grado máximo posible de eficiencia.
- Asegurar que las actividades de mantenimiento cumplen con los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad.

### RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO DE LIMPIEZA

Dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Mantenimiento de Vía y Limpieza.

A su vez, dependen de él los Equipos de Mantenimiento de Limpieza:

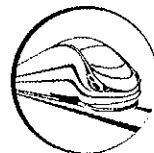
- Equipos de Mantenimiento Limpieza en Trenes
- Equipos de Mantenimiento Limpieza en Estaciones
- Equipos de Mantenimiento Limpieza en Talleres y Cocheras

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009400

y Auxiliares Técnicos descritos anteriormente para la Fase Segunda Etapa.

A continuación se indican las funciones.

- Programar y distribuir todos los trabajos de limpieza y nuevas actuaciones, priorizándolos conforme a los procedimientos de trabajo establecidos.
- Analizar las incidencias para su corrección.
- Controlar la ejecución de los trabajos realizados por personal propio y por las contratadas externas, velando por el cumplimiento de plazos, calidades, costes y correcta utilización de las instalaciones que tiene encomendadas.
- Velar y controlar el correcto abastecimiento, disposición y conservación de los materiales y herramientas requeridos en los trabajos.
- Derivar incidencias que no se encuentren dentro de sus competencias.
- Organizar la composición y cuadrante del servicio con aseguramiento de las plantillas mínimas, resolviendo las incidencias del personal que se planteen.
- Organizar los equipos de personas a su cargo, realizando la programación semanal y diaria y distribuyendo trabajos y tareas entre los componentes de sus equipos.
- Velar por la observancia y cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales en los equipos humanos encomendados, garantizando la seguridad de las personas e instalaciones a su cargo.
- Asegurar que el mantenimiento se realiza con el grado máximo posible de eficiencia.
- Asegurar que las actividades de mantenimiento cumplen con los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad.

### AUXILIARES TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO

Dependiente jerárquica y funcionalmente del Responsable de Mantenimiento respectivo, existirán:

- Auxiliares Técnicos de Mantenimiento de Mantenimiento de Vía
- Auxiliares Técnicos de Mantenimiento de Infraestructura

Los Auxiliares Técnicos de Limpieza dependerán del Responsable de Limpieza

Sus funciones tipo, para todos los Auxiliares Técnicos serán:

- Apoyar a los Responsables en el desarrollo de sus funciones.
- Organización de los trabajos a realizar por estos asegurando la ejecución y/o resolución de los mismos en tiempo y en forma.

### OFICIALES DE MANTENIMIENTO

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



A continuación se indican las funciones tipo de los distintos Oficiales de Mantenimientos que dependen directamente de los Responsables de Mantenimiento respectivos y que son:

- Oficiales de Mantenimiento de Energía

## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009401

- Oficiales de Mantenimiento de Telecomunicaciones
- Oficiales de Mantenimiento de Señalización
- Oficiales de Mantenimiento Multifuncional
- Oficiales de Mantenimiento de Vía
- Oficiales de Mantenimiento de Infraestructura

Las funciones siguientes son aplicables al ámbito de la actividad de mantenimiento de las instalaciones y equipamiento que recaen bajo la responsabilidad de cada Responsable de Mantenimiento.

En el caso del Oficial de Mantenimiento Multifuncional atiende las incidencias de: escaleras mecánicas, ascensores, venta, peaje, climatización, ventilación, bombeo, instalaciones de baja tensión, megafonía, telefonía e información al viajero. Este equipo realizará las tareas de mantenimiento de primer nivel.

Las funciones tipo de un Oficial de Mantenimiento son:

- Llevar a cabo las órdenes de trabajo que les sean asignadas, de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- Hacer acopio y trasladar el material necesario para las reparaciones.
- Realizar el mantenimiento primario de las herramientas necesarias para la realización de su trabajo, comunicando las averías en caso necesario.
- Participar en los procesos formativos que se consideren necesarios para un correcto desempeño de su actividad.
- Realizar el mantenimiento con el grado máximo posible de eficiencia.
- Realizar las actividades de mantenimiento, cumpliendo con los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad y de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Rellenar los registros propios de su actividad y facilitar su archivo.

### 4.5 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE, TALLERES Y EQUIPAMIENTO (MATERIAL MÓVIL)

Dentro de la Dirección de Operaciones depende el Gerente de Material Móvil (Material Rodante, Talleres y Equipamiento), que es responsable último de toda la actividad de mantenimiento de material rodante.

La estructura propuesta se hará efectiva de forma progresiva, en función de las diversas fases del proyecto.

#### 4.5.1 Fase Construcción

En la primera fase, en que se llevará a cabo la construcción de la línea, se dispondrá del Gerente de Material Móvil (Material Rodante, Talleres y Equipamiento), que coordinará y resolverá todas las cuestiones relativas al mantenimiento del material rodante, los talleres y el equipamiento, dependiendo del Director de Operaciones.

#### 4.5.2 Fase Etapa 1A

En la puesta en operación comercial de la Primera Etapa A de la Concesión, y dependiendo jerárquicamente del Gerente de Material Móvil (Mantenimiento de Material Rodante, Talleres y Equipamiento), existirá una estructura integrada por un Jefe de Taller.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO



Del Jefe de Taller a su vez, dependerán directamente

- Analistas de Mantenimiento
- Equipo de Material Rodante
- Equipo de Limpieza del Material Rodante

### 4.5.3 Fase Etapa 1B

En la puesta en operación comercial de la Primera Etapa B de la Concesión, la estructura será la misma que la anterior fase, reforzándose ambos equipos en proporción al crecimiento de trenes

### 4.5.4 Fase Segunda Etapa

En la puesta en operación comercial de la Segunda Etapa de la Concesión, se reforzará en su caso la estructura de Jefe de Taller y Analista de Mantenimiento.

### 4.5.5 Descripción de puestos

A continuación se describe las responsabilidades y las funciones de responsabilidad de cada puesto de trabajo propuesto.

## GERENTE DE MATERIAL MÓVIL (MATERIAL RODANTE, TALLERES Y EQUIPAMIENTO)

Personal clave establecido en el anexo 12 del contrato de concesión.

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Director de Operaciones.

Depende de él jerárquica y funcionalmente los Jefes de Taller, así como las categorías inferiores.

Sus funciones serán:

- Gestión de los contratos de mantenimiento y limpieza de material móvil, asegurando el cumplimiento de los compromisos en materia de niveles de servicio, plazo y coste establecidos en Contratos, planes de conservación y de limpieza y presupuestos.
- Aprobación de las certificaciones de pago correspondientes a los trabajos subcontratados.
- Organización y planificación de los medios humanos y materiales para llevar a cabo las actividades asignadas al departamento de mantenimiento de material rodante talleres y equipamiento.
- Liderazgo de todas las acciones que conlleven la implantación de mejoras en la realización del mantenimiento de los equipamientos de taller.
- Gestión de los indicadores asociados a los ratios de cumplimiento de los niveles de servicio, en el ámbito del mantenimiento del material rodante, y elaboración periódica de informes de seguimiento, incluyendo medidas a implementar en el caso de desviaciones respecto de los niveles requeridos.
- Estudio, conjuntamente con el departamento de Ingeniería, de las incidencias de material rodante y elaboración de los correspondientes informes.
- Elaboración del Plan de Conservación del Material Rodante y su presupuesto asociado.
- Elaboración del Plan de Limpieza y su presupuesto asociado.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA  
009403



- Elaboración del Plan de conservación de los equipamientos de taller y de su presupuesto asociado.
- Supervisión de la elaboración y actualización de la documentación técnica generada durante el mantenimiento.
- Responsabilidad del cumplimiento y seguimiento de los planes de seguridad y salud, medio ambiente y calidad.
- Supervisión de la implantación de los talleres y sus equipamientos
- Definición e implantación de un sistema de gestión y control efectivo del mantenimiento de material móvil.
- Elaboración del Plan de Conservación del Material Rodante y su presupuesto asociado.
- Elaboración del Plan de Limpieza y su presupuesto asociado.
- Elaboración del Plan de conservación de los equipamientos de taller y de su presupuesto asociado.

### JEFE DE TALLER

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Gerente de Material Móvil (Material Rodante, Talleres y Equipamiento).

Depende de él jerárquica y funcionalmente los Analistas de Mantenimiento.

Sus funciones serán:

- Coordinación de todas las actividades de mantenimiento en el Taller y en el transcurso de incidencias en la explotación.
- Programación de los trabajos de mantenimiento derivados de los planes aprobados, y procurando la optimización de todas las tareas.
- Supervisión técnica de las operaciones de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, tanto de material móvil como de los equipamientos de taller.
- Organización del personal de mantenimiento en caso de intervención directa en incidencias en la explotación.
- Definición de los equipos y medios necesarios en cada uno de los turnos para la realización de los trabajos de mantenimiento.
- Identificación de las necesidades de materiales necesarios y repuestos, y en su caso gestión de su compra, para la realización del mantenimiento del material rodante y de los equipamientos de taller.
- Estudio de análisis de tendencias sobre las incidencias que se produzcan, junto con el Gerente de Material Móvil, proponiendo las acciones correctivas pertinentes.
- Elaboración de cuantos informes técnicos afecten a la técnica bajo su responsabilidad.
- Estudios, en colaboración con el Gerente de Material Móvil, para mejorar la disponibilidad y fiabilidad del material rodante, así como los sistemas y procesos de trabajo en el mantenimiento.
- Asesoramiento al personal asignado a los trabajos de mantenimiento.
- Supervisión de la aplicación de las normativas y procedimientos internos en la realización de los trabajos de mantenimiento.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009404

### ANALISTAS DE MANTENIMIENTO

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Taller.

Sus funciones serán:

- Análisis y gestión de stocks de los almacenes de Mantenimiento de Material Rodante.
- Solicitud de la inspección de los repuestos antes de su envío a los almacenes de mantenimiento.
- Recepción y envío de equipos y materiales a los almacenes de los diferentes Talleres de Mantenimiento
- Gestión de los aprovisionamientos de las necesidades de productos/servicios, para la correcta realización de los trabajos de mantenimiento.
- Supervisión de la gestión de almacenes en cuanto a reparación, recepción, inspección, almacenaje, distribución de material, equipos y medios de los diferentes Talleres de Mantenimiento.
- Análisis de la información desde los sistemas de Gestión del Mantenimiento (GMAO) para mostrar como las metas de desempeño del sistema son alcanzadas.
- Redacción de informes de estadísticas de fallos y asistencia en los análisis de la información de RAMS.
- Control estadístico de las incidencias, verificando el análisis de tendencias, para que puedan ser adoptadas las medidas necesarias en caso de desviaciones.
- Seguimiento de las incidencias en colaboración con los Jefes de Talleres.
- Supervisión del cumplimiento de la norma de calidad en la realización de las labores del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipamientos de taller.
- Elaboración del Plan de Calidad relacionado con el contrato de mantenimiento y de limpieza.
- Coordinación de todas las tareas de calidad en lo relativo a las actividades propias del departamento de mantenimiento de material rodante, asegurando que se siguen los procedimientos que se hayan incluido en el plan de calidad.
- Estadísticas y análisis de productos reparados.
- Supervisión del seguimiento del Plan de Formación del personal de mantenimiento, realizando un seguimiento de los cursos realizados.
- Estudios, en colaboración con el Ingeniero de Material Rodante, para mejorar la disponibilidad y fiabilidad del material rodante, así como los sistemas y procesos de trabajo en el mantenimiento.
- 

#### 4.6 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO: INGENIERIA

Dentro de la Dirección de Operaciones y dependiendo de la Dirección de Ingeniería y Planteamiento, depende el Jefe de Gestión y Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica que es el responsable del desarrollo de ingeniería de sistemas e instalaciones (incluyendo energía y ATC – Señalización Central-), material rodante y planeamiento.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA  
009405



Esta estructura se hará efectiva de forma progresiva, en función de las diversas fases del proyecto.

### 4.6.1 Fase Construcción

En la primera fase, en que se llevará a cabo la construcción de la línea, se dispondrá del Director de Ingeniería y planeamiento, que coordinará y resolverá todas las cuestiones relativas al diseño de ingeniería de sistemas e instalaciones varias, material rodante y planeamiento.

### 4.6.2 Fase Etapa 1A

En la puesta en operación comercial de la Primera Etapa A de la Concesión, y dependiendo jerárquicamente del Director de Ingeniería y planeamiento, se propone un Jefe de Gestión de mantenimiento continuo y oficina técnica de la que depende la siguiente estructura:

- Ingeniero ATC Central (de Señalización)
- Ingeniero de Energía
- Ingeniero de Sistemas
- Ingeniero de Planeamiento

### 4.6.3 Fase Etapa 1B

En la puesta en operación comercial de la Primera Etapa B de la Concesión, la estructura será la misma que la anterior fase, incorporando el Ingeniero de Material Rodante.

### 4.6.4 Fase Segunda Etapa

En la puesta en operación comercial de la Segunda Etapa de la Concesión, se reforzará la estructura, en su caso.

### 4.6.5 Descripción de puestos

A continuación se describe las responsabilidades y las funciones de responsabilidad de cada puesto de trabajo propuesto.

#### INGENIERO DE MATERIAL RODANTE

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica.

Sus funciones serán:

- Supervisión de la puesta a punto de las unidades de material rodante, asegurando que todos los procesos se realizan de forma coordinada y segura con los demás procesos involucrados, sin alterar la operación de los tramos abiertos al público, y cumpliendo los plazos establecidos.
- Seguimiento de la garantía del material rodante, dirigiendo y supervisando el material rodante y sus equipos embarcados hasta su recepción definitiva, controlando el cumplimiento de los parámetros en Contratos, y cumpliendo las condiciones de seguridad en explotación.
- Participación en la implantación de un centro de gestión de incidencias en el ámbito del material rodante.
- Establecimiento de un plan y programa robusto de control y monitoreo de componentes y subsistemas del material rodante para la gestión óptima del mantenimiento.
- Liderazgo de estudios técnicos, coordinando a los departamentos afectados, para mejorar la disponibilidad y fiabilidad del material rodante y sus sistemas.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

009406



embarcados, acometer su renovación y permitir su adecuación a los cambios de normativa y tecnológicos.

- Elaboración, conjuntamente con el Proveedor de Material Rodante u otros estamentos implicados, de los manuales y documentación técnica requerida en el ámbito del material rodante.
- Análisis y gestión de los proyectos de material rodante y sus equipos embarcados según las necesidades establecidas por los clientes internos o externos, incluyendo:
- Coordinación, planificación y supervisión del desarrollo de los proyectos verificando que el resultado responde a los requisitos del cliente y a las exigencias del sistema de aseguramiento de la calidad implantado.
- Validación de la planificación, los materiales y los equipos de los sistemas derivados de la ejecución de los Proyectos.
- Asesoramiento y atención técnica a los clientes internos y externos en lo relacionado con el material rodante, atendiendo las solicitudes de información de otros estamentos y resolviendo las incidencias que se produzcan en su ámbito de actuación.
- Estudio y actualización de la legislación vigente en el ámbito del material rodante y su impacto, y respuesta ante la Administración Pública en cuanto al cumplimiento de la normativa legal.

### INGENIERO ATC CENTRAL (SEÑALIZACIÓN)

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica.

Sus funciones serán:

- Revisar las especificaciones de los equipos del sistema junto con la documentación as-built de la fase de ejecución generando un sistema de base de datos de ingeniería tanto para las instalaciones como para el equipamiento embarcado.
- Realizar la revisión de documentación técnica y de seguridad funcional aplicables.
- Coordinar el control y archivo en oficina de los documentos correspondientes a la fase de ejecución.
- Realizar el seguimiento de la garantía del sistema de señalización con los diferentes ratios aplicables a cada uno de los subsistemas.
- Realizar o verificar los parámetros de control certificando el correcto funcionamiento del sistema de señalización: equipos embarcados, equipos en vía, enclavamientos, sistemas de comunicaciones vitales, sistemas de control y regulación.
- Revisar y optimizar los planes de mantenimiento del sistema de señalización "in situ" preventivo y al mantenimiento correctivo de Primer Nivel, y desarrollo del mantenimiento correctivo de Segundo Nivel.
- Realizar la redacción y validación de requisitos técnicos de diseño para mejoras del sistema.
- Llevar a cabo la revisión de los Planes de Mantenimiento, Procedimientos e Instrucciones Técnicas que se consideren necesarios.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009407

- Realizar la ingeniería de mantenimiento, diagnóstico, supervisión y apoyo al mantenimiento preventivo y al mantenimiento correctivo.
- Llevar a cabo la dirección técnica operativa del mantenimiento.
- Realizar la gestión de repuestos, de inmovilizado y fungibles.
- Coordinar la formación, capacitación y certificaciones que sean necesarias.
- Gestionar la actualización continua del sistema de base de datos de ingeniería.

### INGENIERO DE ENERGIA

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica.

Sus funciones serán:

- Revisar las especificaciones de los equipos del sistema eléctrico junto con la documentación as-built de la fase de ejecución generando un sistema de base de datos de ingeniería.
- Realizar la revisión de documentación técnica y de seguridad.
- Coordinar el control y archivo en oficina de los documentos correspondientes a la fase de ejecución.
- Realizar el seguimiento de la garantía del sistema eléctrico.
- Verificar los parámetros de control, certificando el correcto funcionamiento del sistema. Para ello coordinará las inspecciones y ensayos de verificación.
- Definir y supervisar todos los aspectos técnicos de operaciones de mejora técnica de la red eléctrica.
- Proponer y tratar conjuntamente con el departamento de Mantenimiento soluciones técnicas a las posibles incidencias y establecer métodos de diagnóstico.
- Ser interlocutor técnico con las empresas suministradoras de los equipos eléctricos.
- Realizar el seguimiento, supervisión y optimización de la facturación de la energía eléctrica en Alta y Baja Tensión de todas las instalaciones y dependencias de la red.
- Realizar el control y la gestión de la alimentación de energía eléctrica en Alta Tensión a las nuevas líneas de la red de Metro de Lima, así como su distribución a las diferentes subestaciones y centros de transformación.
- Realizar el control y seguimiento de la distribución de energía de tracción y de servicios auxiliares.
- Resolver las incidencias en la explotación que puedan originarse, tanto por falta de suministro eléctrico por parte de las compañías distribuidoras como por incidencias propias.
- Revisar y/o rediseñar los protocolos de maniobras de las instalaciones eléctricas
- Coordinar los cortes de tensión (descargos de instalaciones) correspondientes a las diferentes programaciones para trabajos de mantenimiento.
- Realizar el control y la optimización de los consumos de energía en Alta y Baja Tensión, en un proceso de mejora continua.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

009408



- Colaborar y asesorar en la realización de proyectos y obras que afecten al sistema eléctrico, facilitando los datos y acciones necesarios para su ejecución
- Revisar y optimizar los planes de mantenimiento del sistema eléctrico preventivos y correctivos (tanto de primer nivel como de segundo de segundo nivel).
- Llevar a cabo la dirección técnica operativa del mantenimiento.
- Realizar la gestión de repuestos, de inmovilizado y fungibles.
- Coordinar la formación, capacitación y certificaciones que sean necesarias.
- Gestionar la actualización continua del sistema de base de datos de ingeniería.
- Verificar los parámetros de control certificando el correcto funcionamiento del sistema. Para ello coordinará las inspecciones y ensayos de verificación.

### INGENIERO DE SISTEMAS

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica.

Sus funciones serán:

- Supervisar la puesta en servicio de todos los sistemas involucrados en la explotación y mantener la red de Metro. Esto incluye todos los sistemas de estación, puesto central y taller, con excepción de los específicos de material móvil, energía y ATC/señalización.
- Verificar la documentación generada por los contratistas de los diferentes sistemas instalados y actualizar la misma en función de los cambios realizados durante la vida de los mismos.
- Colaborar con el resto de los departamentos implicados (operación, mantenimiento etc.) en la redacción y mantenimiento de la documentación técnica necesaria para la formación, utilización y mantenimiento de los diferentes sistemas.
- Realizar un seguimiento de la garantía de los diferentes sistemas, analizando durante esta fase los indicadores de calidad y disponibilidad de las diferentes instalaciones y realizando las interlocuciones necesarias con los contratistas.
- Colaborar con el departamento de mantenimiento de instalaciones en el diseño de los planes de mantenimiento predictivo y correctivo y en el establecimiento de un plan de control y monitorización de los diferentes componentes y subsistemas para la gestión óptima del mantenimiento de los mismos.
- Realizar el análisis de los indicadores emanados de los informes de mantenimiento detectando posibles desviaciones y junto con el departamento de mantenimiento buscando soluciones a las mismas.
- Realizar los estudios técnicos necesarios encaminados a mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas. Así como su cambio o modificación derivados de su obsolescencia tecnológica o por cambios de normativa.
- Preparar los planes de obsolescencia programada, preparando los proyectos necesarios de renovación o sustitución de los diferentes sistemas.
- Colaborar en la preparación de las auditorías de calidad y seguridad de los sistemas y en la subsanación de cualquier incumplimiento detectado.
- Asesorar y cuidar de la atención técnica a los clientes internos y externos en lo relacionado con los sistemas, atendiendo las solicitudes de información de



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009409

otros estamentos y resolviendo las incidencias que se produzcan en su ámbito de actuación.

- Actualizar constantemente la evolución de la tecnología en todos los aspectos, con el fin de detectar posibles mejoras y amenazas sobre las instalaciones.
- Colaborar en la realización de cursos y presentaciones tanto a clientes internos como externos dentro del ámbito tecnológico de su responsabilidad.
- Estudiar y actualizar la legislación vigente en el ámbito de los sistemas de explotación, y respuesta ante la Administración Pública en cuanto al cumplimiento de la normativa legal.

### INGENIERO DE PLANEAMIENTO

Puesto dependiente jerárquica y funcionalmente del Jefe de Gestión de Mantenimiento Continuo y Oficina Técnica.

Sus funciones serán:

- Coordinación, planificación y supervisión el desarrollo de los proyectos de nuevas actuaciones de infraestructura y superestructura o intervenciones sobre las existentes, verificando que el resultado responde a los requisitos del cliente y a las exigencias del sistema de aseguramiento de la calidad implantado.
- Validación de la planificación, los materiales y los equipos de los sistemas derivados de la ejecución de los Proyectos.
- Analizar nuevas obras o actuaciones que afecten a la infraestructura y superestructura en coordinación con las Gerencias Responsables de cada disciplina.
- Elaborar propuestas técnicas y análisis económicos asociados a las actuaciones que se pudieran llevar a cabo.
- Controlar la desviación de costes que deriven de cada actuación.
- Colaborar en la integración entre oficina técnica y la puesta en marcha
- Gestionar la afección que las obras ocasionasen sobre los terrenos fuera de las posesiones del Proyecto
- Cooperar con las disciplinas de Energía, Material Rodante, Sistemas y Señalización, para una correcta integración de las actuaciones
- Supervisar la no afección de las actuaciones sobre el servicio, la explotación y mantenimiento la red de Metro.
- Verificar la documentación generada por los contratistas de los diferentes sistemas instalados y actualizar la misma en función de los cambios realizados durante la vida de los mismos.
- Colaborar con el resto de los departamentos implicados (operación, mantenimiento etc.) en la redacción y mantenimiento de la documentación técnica necesaria para la formación, utilización y mantenimiento de la infraestructura y superestructura.
- Colaborar con el departamento de Mantenimiento de Instalaciones y el departamento de Mantenimiento de Vía y Limpieza en el diseño de los planes de mantenimiento predictivo y correctivo y en el establecimiento de un plan de control y monitorización de los diferentes componentes y subsistemas para la gestión óptima del mantenimiento de los mismos.



## F.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009410

- Realizar el análisis de los indicadores emanados de los informes de mantenimiento detectando posibles desviaciones y junto con el departamento de mantenimiento buscando soluciones a las mismas.
- Realizar los estudios técnicos necesarios encaminados a mejorar la disponibilidad y fiabilidad de la infraestructura y superestructura. Así como su cambio o modificación derivados de su obsolescencia t o por cambios de normativa.
- Preparar los planes de obsolescencia programada, preparando los proyectos necesarios de renovación o sustitución.
- Colaborar en la preparación de las auditorías de calidad y seguridad de los sistemas y en la subsanación de cualquier incumplimiento detectado.
- Asesorar y cuidar de la atención técnica a los clientes internos y externos.
- Colaborar en la realización de cursos y presentaciones tanto a clientes internos como externos dentro del ámbito tecnológico de su responsabilidad.
- Estudiar y actualizar la legislación vigente y responder ante la Administración Pública en cuanto al cumplimiento de la normativa legal.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09411

F.1.  Nº DOCUMENTO	ANEXO F) ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO  TIPO DE DOCUMENTO
--------------------------	--

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

## APÉNDICE 1.CV's DEL PERSONAL CLAVE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



## ANEXO 12

## REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ FERNÁNDEZ

Profesión: DOCTOR INGENIERO

Cargo por Ocupar: GERENTE GENERAL

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes – año)
1	UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia	Doctorado en Ingeniería Industrial	Julio 2005
2	UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia	Ingeniería Industrial	Octubre 2001
3	Universidad Laboral de Zamora	Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica	Junio 1979

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS:	
Cargo: Gerente General	
1.	Título Profesional en Ingeniería, Economía o Administración. DOCTOR INGENIERO
2.	Experiencia no menor a diez (10) años en gestión y dirección de Sistemas Ferroviarios de pasajeros. 28 AÑOS EN METRO DE MADRID EN CARGOS DE GESTIÓN Y DIRECCIÓN TÉCNICA, EXPLOTACIÓN
3.	Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años. MÁXIMO RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS CBTC EN LINES 1, 6 y 7 DEL METRO DE MADRID CON TECNOLOGÍAS BOMBARDIER Y SIEMENS – DIMETRONIC, con grados de Automatización GoA2 o GoA3.
4.	Dominio del Idioma Español. IDIOMA MATERNO

EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
1	Diseño del proyecto y ejecución de obra del plan de ampliación del Metro de Madrid, con una longitud total de 56 Km, 24 subestaciones de 600 V, 38 estaciones y 226 coches de nuevo diseño (CAF) En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3. Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones, asistencia técnica y material rodante de 5.000 M€ aproximadamente.	METRO DE MADRID, S.A.	Director de la División de Supervisión de Obras, con una plantilla de 33 Directores facultativos, cuya misión era la dirección técnica tanto de obras civiles y de instalaciones del propio Metro de Madrid (aproximadamente 6.000 millones de ptas./año). Estrecha colaboración con la Comunidad de Madrid en el Plan de Ampliación de la Red de Metro (aproximadamente 20.000 millones de ptas.), en mi faceta (con mi equipo) de Responsable global de los trenes e instalaciones, y su puesta en marcha integral.	1995-1999	5 años	
2	Estudios de implantación, trazado, instalaciones y explotación del tranvía / metro ligero de Zaragoza.  Con un presupuesto previsto de inversión aproximado de 12.5000 M€	METRO DE MADRID, S.A.	Director de la División de Supervisión de Obras, con una plantilla de 33 Directores facultativos, cuya misión era la dirección técnica tanto de obras civiles y de instalaciones del propio Metro de Madrid (aproximadamente 6.000 millones de ptas./año). Estrecha colaboración con la Comunidad de Madrid en el Plan de Ampliación de la Red de Metro (aproximadamente 20.000 millones de ptas.), en mi faceta (con mi equipo) de Responsable global de los trenes e instalaciones, y su puesta en marcha integral	1996-1997	1 año	

**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

009413

<b>EXPERIENCIA</b>						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
3	Diseño conceptual, proyectos de detalle y puesta en marcha Metro de Sevilla. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3. Con un presupuesto previsto de inversión aproximado de 600 M€	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	Director de la División de Supervisión de Obras, con una plantilla de 33 Directores facultativos, cuya misión era la dirección técnica tanto de obras civiles y de instalaciones del propio Metro de Madrid (aproximadamente 6.000 millones de ptas./año). Estrecha colaboración con la Comunidad de Madrid en el Plan de Ampliación de la Red de Metro (aproximadamente 20.000 millones de ptas.), en mi faceta (con mi equipo) de Responsable global de los trenes e instalaciones, y su puesta en marcha integral	1998-1999	1 año	
4	Diseño del proyecto y ejecución de obra del plan de ampliación del Metro de Madrid y Metrosur, con una longitud total de 54,62 Km, 30 subestaciones de 600 V y 1500 V, 36 estaciones y 418 coches de nuevo diseño (CAF-ANSALDOBREDA) En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3. Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones, asistencia técnica y material rodante de 4.500 M€ aproximadamente.	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	Jefe de Ingeniería, con responsabilidad sobre las principales inversiones y Proyectos de Metro en sus tres Gerencias: Obra Civil, Instalaciones y Material Móvil, así como en todos los Proyectos exteriores y fundamentalmente el nuevo METROSUR, Línea 8 y Línea 10. El presupuesto de inversiones entre las tres Gerencias expuestas, fue superior a los 30.000 Millones ptas./año, realizándose íntegramente en esta Unidad los Proyectos, concursos y adjudicaciones correspondientes. Las inversiones gestionadas para la Comunidad de Madrid, a través de MINTRA, ascienden a 140.000 Millones ptas., sobre las que se realizaron todos los proyectos, concursos, informes técnicos y seguimientos de obra con puesta en servicio. La práctica totalidad de los Proyectos y desarrollos de I+D que se llevan a cabo en Metro de Madrid se proponen y dirigen desde esta Unidad.	1999-2003	4 años	
5	Diseño del proyecto y ejecución de obra del plan de ampliación del Metro de Madrid 2003-2007, con una longitud total de 57 Kms, 27 subestaciones de 600 V y 1500 V, 55 estaciones subterráneas y 713 coches de nuevo diseño. (CAF - ANSALDOBREDA). En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3. Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones, asistencia técnica y material rodante de 4.924 M€.	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	Jefe de la Unidad de Ingeniería, con responsabilidad sobre las principales inversiones y Proyectos de Metro en sus tres Gerencias: Obra Civil, Instalaciones y Material Móvil, así como en todos los Proyectos exteriores y fundamentalmente el nuevo METROSUR, Línea 8 y Línea 10. El presupuesto de inversiones entre las tres Gerencias expuestas, fue superior a los 30.000 Millones ptas./año, realizándose íntegramente en esta Unidad los Proyectos, concursos y adjudicaciones correspondientes. Las inversiones gestionadas para la Comunidad de Madrid, a través de MINTRA, ascienden a 140.000 Millones ptas., sobre las que se realizaron todos los proyectos, concursos, informes técnicos y seguimientos de obra con puesta en servicio. La práctica totalidad de los Proyectos y desarrollos de I+D que se llevan a cabo en Metro de Madrid se proponen y dirigen desde esta Unidad.	2003-2007	5 años	
6	Proyectos y puesta en marcha integral del tranvía de Parla (12	<b>METRO DE</b>	Director de Ingeniería, Mantenimiento e I+D de Material Móvil e	2004-2006	3 años	

## FORMATO Nº 2

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
	Km -16 paradas) incluyendo la puesta en marcha posterior de todo el mantenimiento en colaboración con Alstom. Con una inversión total de 120 M€	<b>MADRID, S.A.</b>	Instalaciones, con responsabilidad sobre 1.800 personas de las que alrededor de 200 personas son Técnicos Titulados, con un presupuesto de explotación total de alrededor de 80 Millones de Euros/año y de inversión superior a 100 Millones de Euros/año. Esta dirección tenía, entre otros cometidos además, la realización de todos los proyectos de instalaciones y trenes de los Planes de Ampliación de la Red de Metro llevada a cabo por MINTRA, así como su control y seguimiento y puesta en marcha. Responsable de la creación del Departamento de I+D+i de Metro que mantiene, en 2009, 37 proyectos abiertos de investigación en colaboración con diversas Empresas y Universidades. Participación activa, con su equipo, en los planes de ampliación de la Red, Diseño y fabricación de trenes e instalaciones.			
7	Proyectos y puesta en marcha del Metro Ligero de Madrid- MLM - Pinar- San Chinarro-Las Tablas (2,5 Km y 5 paradas), incluyendo la ejecución con personal propio del mantenimiento de material móvil y trenes, siendo el primer caso en el mundo en que estos vehículos disponen de ATP. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3. Con un presupuesto de Obra de 262,25 MME y de Material Móvil 23,53 MME	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	Director de Ingeniería, Mantenimiento e I+D de Material Móvil e Instalaciones, con responsabilidad sobre 1.800 personas de las que alrededor de 200 personas son Técnicos Titulados, con un presupuesto de explotación total de alrededor de 80 Millones de Euros/año y de inversión superior a 100 Millones de Euros/año. Esta dirección tenía, entre otros cometidos además, la realización de todos los proyectos de instalaciones y trenes de los Planes de Ampliación de la Red de Metro llevada a cabo por MINTRA, así como su control y seguimiento y puesta en marcha. Responsable de la creación del Departamento de I+D+i de Metro que mantiene, en 2009, 37 proyectos abiertos de investigación en colaboración con diversas Empresas y Universidades. Participación activa, con su equipo, en los planes de ampliación de la Red, Diseño y fabricación de trenes e instalaciones.	2004-2007	4 años	
8	Proyectos y puesta en marcha integral del Metro Ligero Pozuelo (8,68 Km y 14 paradas) incluyendo posteriormente la puesta en marcha del mantenimiento del material móvil en consorcio con Alstom. Con un presupuesto de Obra de 151,70 MME y de Material Móvil 35,29 MME	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	Director de Ingeniería, Mantenimiento e I+D de Material Móvil e Instalaciones, con responsabilidad sobre 1.800 personas de las que alrededor de 200 personas son Técnicos Titulados, con un presupuesto de explotación total de alrededor de 80 Millones de Euros/año y de inversión superior a 100 Millones de Euros/año. Esta dirección tenía, entre otros cometidos además, la realización de todos los proyectos de instalaciones y trenes de los Planes de Ampliación de la Red de Metro llevada a cabo por MINTRA, así como su control y seguimiento y puesta en marcha. Responsable de la creación del Departamento de I+D+i de Metro que mantiene, en 2009, 37 proyectos abiertos de	2005-2007	3 años	

## FORMATO Nº 2

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
			investigación en colaboración con diversas Empresas y Universidades. Participación activa, con su equipo, en los planes de ampliación de la Red, Diseño y fabricación de trenes e instalaciones.			
9	<p>Proyectos y puesta en marcha integral del Metro Ligero de Boadilla (13,7 Km y 15 paradas) incluyendo posteriormente la puesta en marcha del mantenimiento del material móvil en consorcio con Alstom.</p> <p>Con un presupuesto de Obra de 210,53 MM€ y de Material Móvil 44,11 MME</p>	<b>METRO DE MADRID, S.A.</b>	<p>Director de Ingeniería, Mantenimiento e I+D de Material Móvil e Instalaciones, con responsabilidad sobre 1.800 personas de las que alrededor de 200 personas son Técnicos Titulados, con un presupuesto de explotación total de alrededor de 80 Millones de Euros/año y de inversión superior a 100 Millones de Euros/año. Esta dirección tenía, entre otros cometidos además, la realización de todos los proyectos de instalaciones y trenes de los Planes de Ampliación de la Red de Metro llevada a cabo por MINTRA, así como su control y seguimiento y puesta en marcha. Responsable de la creación del Departamento de I+D+i de Metro que mantiene, en 2009, 37 proyectos abiertos de investigación en colaboración con diversas Empresas y Universidades. Participación activa, con su equipo, en los planes de ampliación de la Red, Diseño y fabricación de trenes e instalaciones.</p>	2005-2007	3 años	
10	<p>Proyecto de puesta en explotación del Sistema Tranviario de la Ciudad de Jaén. Con un presupuesto previsto de inversión aproximado de 125 M€</p>	<b>TRANVÍA DE JAÉN</b>	<p>Director General de Ingeniería de Instalaciones y trenes (2IT ingeniería) Presidente de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM), Profesor de las Universidades ETSICCP y UNED, Presidente del Comité de Lloyd's Register España S.A (LRE) como Organismo de Certificación Ferroviario, en calidad de miembro de Organizaciones de Usuarios del Ferrocarril (Asociación Española de Mantenimiento) Consultor en materia de Ferrocarriles y Mantenimiento Industrial.</p>	2010-2012	2 años	
11	<p>Proyecto de puesta en explotación del Metro de Málaga, Línea 1 y Línea 2. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>	<b>METRO DE MÁLAGA</b>	<p>Director General de Ingeniería de Instalaciones y trenes (2IT ingeniería) Presidente de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM), Profesor de las Universidades ETSICCP y UNED, Presidente del Comité de Lloyd's Register España S.A (LRE) como Organismo de Certificación Ferroviario, en calidad de miembro de Organizaciones de Usuarios del Ferrocarril (Asociación Española de Mantenimiento) Consultor en materia de Ferrocarriles y Mantenimiento Industrial.</p>	2013-Junio 2014	1 año	

**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

**RELACION DE PROYECTOS EN LOS QUE HA PARTICIPADO ACTIVAMENTE AJENOS A METRO DE MADRID:**

- Proyectos conceptuales y estudios Metro de Santo Domingo
- Estudio de refotamiento de material móvil del Metro de Buenos Aires
- Estudio de ampliación de la línea H del Metro de Buenos Aires.
- Diseño conceptual de los Talleres del Metro de Málaga
- Diseño conceptual de los nuevos Talleres de RENFE en Valladolid
- Rediseño de los planes de mantenimiento de instalaciones y trenes metro Túnez
- Diseño conceptual de la línea 1 del Metro de Argel
- Nuevo sistema de tiking para el sistema de transporte de la ciudad de Túnez.
- Estudio integral de la nueva línea de conexión con el Aeropuerto de Johannesburgo - Sudáfrica.
- Anteproyecto Metro de Xian - China
- Puesta en marcha integral y pruebas de circulación del tranvía de Jaén, del tranvía de Zaragoza y Metro de Málaga.

**OTRAS EXPERIENCIAS Y CARGOS DE INTERÉS**

- Presidente de la Asociación Española de Mantenimiento (AEM)
- Presidente del Comité Nacional del mantenimiento del Sector del Transporte (Asociación Española del Mantenimiento – AEM).
- Miembro de la Institution of Railway Signal Engineers (IRSE) y del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Miembro del Comité de Expertos Ferroviarios de INASMET, dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Representante español en la Federación Europea de Mantenimiento EFNMS.
- Responsable de Normalización de Mantenimiento en AENOR – Comité Técnico 151.
- Premio Europeo de Mantenimiento 2006.

**PUBLICACIONES**

**Libros**

- Manual para una Eficiente Dirección de Proyectos y obras. FC Editorial. Madrid, 2002.
- Contratación Avanzada del Mantenimiento. Díaz de Santos. Madrid, 2007.
- Ferrocarriles metropolitanos. Tranvías, metros ligeros y metros convencionales. 3ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 2008.
- Señalización Ferroviaria- Editorial propia. ISBN 978-84-612-9599-9. Madrid 2009.
- Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión. 2ª ed. FC Editorial. Madrid, 2010.
- Ingeniería Ferroviaria. 2ª ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid, 2010.
- Reducción de costes y mejora de resultados en Mantenimiento. La gestión mediante indicadores. FC Editorial. Madrid, 2010.
- Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial avanzado. 4ª ed. FC Editorial. Madrid, 2011.
- La cesión ilegal de trabajadores en actividades contratadas. FC Editorial. Madrid, 2012.

**Artículos en revistas indexadas**

- Measurements of yarns paths in 3D braids. Advanced Composites Letters. Londres, 2007.
- Dynamic analysis using finite elements to calculate the critical wear section of the contact wire in suburban railway overhead conductor rails. Professional Engineering Publishing. Londres, 2008.
- Safety assessment of underground vehicles passing over highly resilient straight tracks in the presence of a broken rail. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers part F-Journal of Rail and Rapid Transit. Londres, 2008.
- Industrial Tele-Maintenance: Remote management experience from subway to industrial electronics. IEEE Transactions on Industrial Electronics. EEUU, 2009.
- Implementation of a new predictive maintenance methodology for batteries. Application to railway. IEEE. Dearbon – Michigan, 2009.
- Predictive maintenance techniques to determine dirt in railway traction motors using radial stray flux analysis. IEEE. San José – California, 2009.
- Development of a new composite system: Fire resistant and highly structural. Materiales de Construcción. Madrid, 2010.
- Increase of metro line capacity by optimisation of track circuit length and location in a distance to go system. Journal of Advanced Transportation. Chichester, 2010.
- Effectiveness of resilient wheels in reducing noise and vibrations. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers part F-Journal of Rail and Rapid Transit. Londres, 2011.
- System of automatic inspection of railway wheels. Dyna. Bilbao, 2011.
- Rolling Stock maintenance planning, automatic optimization based on failure prediction. Dyna. Bilbao, 2011.
- Advanced Maintenance of rail traction motors using a magnetic leakage flux technique. IEEE Transactions on Industry Applications. EEUU, 2012.

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

**ACTIVIDAD INVESTIGADORA****Proyectos de investigación**

Desde 1995 ha colaborado en impulsar la innovación en la empresa Metro de Madrid, tanto desde el punto de vista de la mejora organizativa como de la propia investigación; llevada a cabo con medios propios en unos casos y en estrecha colaboración con empresas y Universidades en otros. Fruto de ello –y gracias al esfuerzo de todo el equipo técnico implicado- Metro de Madrid es considerada una de las empresas ferroviarias más avanzadas e innovadoras del mundo.

- MACOFER. Investigación y desarrollo de un vehículo de transporte ferroviario metropolitano fabricado con materiales compuestos no convencionales. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo – IBEROEKA. 2003.
- MODURBAN. Modular urban guided rail systems. Unión Europea. Sixth Framework Programme. 2005.
- URBANTRACK. Armonización de infraestructuras de raíles urbanos en Europa. Unión Europea. Sixth Framework Programme. 2006.
- ELECRAIL. Análisis sistemático del consumo energético en líneas ferroviarias metropolitanas, de cercanías y de alta velocidad. CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. 2007.
- COMMIT. Sistema centralizado de gestión remota de operaciones de mantenimiento con prestaciones predictivas. MITYC. Plan AVANZA (Acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información). 2008.
- SCSS. Servicio coordinado de sistemas de seguridad de la Red de Metro. MITYC. Plan Avanza (Acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información). 2008.
- ECOTRANS. Tecnologías ecológicas para el transporte urbano. CDTI (Centro para el desarrollo tecnológico industrial – CENIT). 2008.
- MODSAFE. Modular Urban Transport Safety and Security Analysis. Unión Europea. Seventh Framework Programme. 2009.
- CALZOS. Investigación de un nuevo sistema de retención de vehículos ferroviarios en plataforma de vía. IMADE. Programa Operativo de la Comunidad de Madrid. 2009.

**Patentes**

- Sistema y método para la protección contra incendios. 2182720 – 2004.
- Perfil para sostener el hilo de contacto en un sistema de electrificación aéreo de un ferrocarril. EP 1 484214 B1 – 2006.
- Detector para el diagnóstico predictivo de averías en reductores y cajas de transmisión de medias y altas potencias. 2251303 – 2007.
- Aislador de sección para catenaria rígida. 2246743 – 2007.
- Detector de desgaste de zapatas o pastillas de freno de aplicación preferente a frenos de vehículos ferroviarios. 2253102 – 2007.
- Sistema de control para puertas del ámbito ferroviario y método de accionamiento basado en dicho sistema. 2330606 – 2010.
- Método de mantenimiento predictivo de baterías. 2338091 – 2011.
- Método de mantenimiento de un material rodante. 2335377 – 2011.
- Método para el diagnóstico de baterías en entornos dinámicos. 2332298 – 2011.
- Método para la determinación del estado de contaminación de un motor de inducción. 2346027 – 2011.
- Filtro en modo común y dispositivo de control de puertas que utiliza ficho filtro. 2348883 – 2011.

## ANEXO 12

## REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: CARLOS MIRANDA DE LARRA CARCEDO

Profesión: INGENIERO INDUSTRIAL. Especialidad:  
Mecánica intensificación Máquinas

Cargo por Ocupar: Director de Operaciones

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes – año)
1	E.T. Superior de Ingenieros Industriales de Madrid	Ingeniero Industrial. Especialidad: Mecánica Intensificación Máquinas. (Curso 1990-1991 en la Universidad de Newcastle con beca ERASMUS de la UE)	1986-1992
2	Universidad Pontificia de Comillas ICAI.	Master en Sistemas Ferroviarios. Módulo de Gestión y Operaciones.	2005-2006
3	Universidad Pontificia de Comillas ICAI.	Master en Sistemas Ferroviarios. Módulo Habilidades Directivas y Recursos Humanos.	2009
4	UNED	Curso de especialización: Experto en Ingeniería Ferroviaria	2013
5	Formación continua	Técnicas de producción modernas Management Fundamentals Building Support for Your Ideas Managing Interpersonal Relationships Shelf Development Workshop Presentation Skills Análisis de problemas y toma de decisiones Diseño de Experimentos Introducción a los Sistemas Expertos en Ingeniería Design for Manufacturing Design for Assembly	Varios años
6	Otros cursos	Competencia emocional y dirección de personas Habilidades Directivas: Personas en Primer Lugar Jefes de Área Eficacia Personal Liderazgo personal y profesional	Varios años

## CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS

Cargo: Director de Operaciones

1. Título Profesional en Ingeniería. Graduado en el año 1992.
2. Experiencia no menor a diez (10) años en gestión y dirección de Operaciones (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros. Desde 2000 hasta la actualidad.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años. Desde 2000 hasta la actualidad. Metro explota las líneas 1, 6 y 7B con CBTC y más de dos millones de pasajeros al año.
4. Dominio del Idioma Español. Nivel muy alto de INGLÉS. Nivel alto de ITALIANO.

**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

<b>EXPERIENCIA</b>						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
1	Coordinador de Líneas Responsable del Área de Trenes en Líneas 3, 4 y 8.	<b>METRO DE MADRID.</b>	Coordinador de Líneas. Responsable del Área de Trenes en líneas 3, 4 y 8.	Año 2000 hasta 2002	2 años	
2	<p>Coordinador de Líneas con el modelo de Gestión por Líneas, que integra el Área de Trenes y Estaciones, como Responsable de Línea 4, posteriormente de Línea 7 y desde 2004 de las líneas 4 y ML1 de Metro Ligero, teniendo como principales responsabilidades: Gestión del personal de conducción y de atención al público (aproximadamente 350 personas a mi cargo) al frente de un equipo de veinte mandos intermedios (Jefes de Línea y Técnicos de Línea).</p> <p>Coordinación con los estamentos implicados en el mantenimiento de las instalaciones y del material móvil, limpieza y seguridad, proponiendo medidas dirigidas a alcanzar una prestación óptima del servicio.</p> <p>Proponer desarrollar e implantar procesos y actuaciones de cara a la mejora continua de la calidad, fiabilidad y regularidad del servicio.</p> <p>Detectar necesidades formativas a incluir en el plan de formación y controlar el cumplimiento y la eficacia de las acciones formativas.</p> <p>Impulsar, participar e implementar acciones de comunicación interna con el personal a mi cargo.</p> <p>Coordinación con los responsables de las obras de ampliación y mejora, desde el punto de vista operacional y en cuanto a su afeción al viajero y los trabajadores, tanto en la fase de proyecto y diseño como en el desarrollo y ejecución de las obras.</p> <p>Aportación a la consecución de las metas e hitos planteados en la Dirección por Objetivos con carácter anual.</p> <p>Organización del personal, medios e instalaciones para la celebración de eventos de gran impacto en la ciudad (visitas de personalidades, eventos deportivos, musicales y culturales, manifestaciones etc.)</p> <p>Coordinación de las actividades comerciales de acuerdo con la Política de la Compañía.</p> <p>Desarrollar e impulsar la puesta en marcha de acciones de Información al viajero.</p> <p>Participación en la elaboración, seguimiento y</p>	<b>METRO DE MADRID</b>	Coordinador de Líneas, Área de Trenes y Estaciones. Responsable de línea 4, línea 7 y desde 2004 líneas 4 y ML1 de Metro Ligero	Año 2002 a febrero 2014	12 años	



**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

	control del presupuesto de explotación en todo lo relativo al área de gestión de Línea 4.  Seguimiento de la evolución de los ratios de Calidad.					
3	Responsable del Servicio de Proyectos y Soporte Operativo de la Dirección de Operación.	<b>METRO DE MADRID</b>	Desde febrero 2014			
4	Otras actividades Participación en proyectos:  Certificación ISO 9001 de la Operación de Metro de Madrid Reglamento de Circulación del Metro Pesado Reglamento de Circulación de Metros Ligeros Manual de Estilo para las Comunicaciones Establecidas con Trenes y Vehículos Desarrollo e Implantación en la Unidad Operativa de Instrucciones Operativas de Prevención de Riesgos Laborales.  Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Desvío Tocache – Puente Porongo, Tramo 1: Desvío Tocache – Puente Pucayacú, ubicado en la provincia de Leoncio Prado, departamento de Junín.  Rehabilitación y mejoramiento de 61.74 kms. De carretera asfaltada en caliente, rehabilitación y construcción de puentes vehiculares, rehabilitación de enrocado, obras de arte y drenaje, señalización y seguridad vial y protección ambiental.	<b>METRO DE MADRID</b>	Durante varios años			
5	Ingeniero y mando de producción	<b>TETRAPAK</b>	1997 a 2000	3 años		
6	Ingeniero de producción, mejora de procesos valor añadido	<b>HEWLETT PACKARD</b>	1993-1997	4 años		
7	Realización proyecto investigación cálculo y dibujo de la distribución de corriente en vigas de hormigón armado para prever la corrosión.	<b>INSTITUTO EDUARDO TORROJA (CSIC)</b>	1993	1 año		

## ANEXO 12

## REQUISITOS MÍNIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: **ALBERT ALCARRAZ RUIZ**Profesión: **INGENIERO**Cargo por Ocupar: **Director de Ingeniería y Planeamiento**

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes – año)
1	E.T.S. Enginyers de Telecomunicació de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.	Ingeniero de Telecomunicación. Especialidad Comunicaciones.	Diciembre 1989
2	Facultad de Ciencias Económicas i Empresariales Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)	Licenciado en Economía. Especialidad Economía Internacional Aplicada.	Julio 2010
3	E.U. Ciencias Empresariales y Administración de Empresas. Universitat de Barcelona.	Máster Gestión Empresarial.	Julio 2000
4	Facultad de Ciencias Económicas i Empresariales Universidad Nacional de Educación a Distancia.	Máster en Economía de las Telecomunicaciones	Septiembre 2006

## CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS

Cargo: **Director de Ingeniería y Planeamiento**

1. Título Profesional en Ingeniería.  
**INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN**
2. Experiencia no menor a ocho (8) años en gestión y dirección de Ingeniería o de la Dirección de Planeamiento de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.  
**15 AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE INGENIERIA DE SISTEMAS FERROVIARIOS.**
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metro con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.  
  
**DIRECTOR DE EXPLOTACIÓN LA LINEA 9 DE METRO DE BARCELONA. INFRAESTRUCTURAS FERROVIÀRIES DE CATALUNYA (IFERCAT), ENTE PÚBLICO ADMINISTRADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, CON SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN TIPO CBTC Y GRADO DE AUTOMATIZACIÓN GoA4**
4. Dominio del Idioma Español.  
**IDIOMA MATERNO**

**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

EXPERIENCIA						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
1	<p>Dirección de Infraestructuras y sistemas de la Línea 9 de Metro de Barcelona, línea de conducción automática sin conductor y señalización tipo CBTC.</p> <p>Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones y asistencia técnica de 7.000 M€ aproximadamente.</p> <p>Tareas más significativas desarrolladas en el marco del proyecto global: Diseño e implantación del Sistema de Seguridad Global (Safety). Metodología y procedimientos para la obtención del Certificado de Seguridad para la puesta en servicio de los diferentes tramos.</p> <p>Plan de Operación de L9. Elaborado conjuntamente con Departamento de Operación de TMB.</p> <p>Plan de Mantenimiento de sistemas críticos de L9. Elaborado conjuntamente con Departamento de Mantenimiento de TMB i Empresas Concesionarias.</p> <p>Determinación Funcionalidades de Explotación de L9. Elaboración fichas de funcionalidades verticales (subsistemas) y funcionalidades transversales (operatividad) del Sistema de Transporte L9.</p> <p>Plan de Pruebas de subsistemas L9. Dirección, coordinación y aprobación de los planes de pruebas para la aceptación de las obras.</p> <p>Subsistema ATC y Señalización. Supervisión y aprobación trabajos de Siemens sobre el sistema CBTC de L9. Aprobación parámetros de explotación.</p> <p>Centro de Control L9. Diseño funcionalidades, infraestructuras y arquitectura de sistema. Supervisión y aprobación de explotabilidad.</p> <p>Subsistemas Telecomunicaciones. Diseño arquitectura de los 13 subsistemas de telecomunicación de L9. Supervisión y aprobación trabajos de constitución de las diferentes redes y equipamientos.</p> <p>Subsistema Energía. Coordinación con REE para la aceptación estaciones receptoras de 220 kV. Supervisión y aceptación subestaciones de tracción y centros de transformación.</p> <p>Instalaciones Baja Tensión. Homologación y legalización instalaciones de baja tensión en estaciones y túnel.</p> <p>Instalaciones de Seguridad: Protección Contra Incendios, Ventilación, Sectorización, Control de Accesos. Definición de funcionalidades y aceptación de subsistemas.</p> <p>Talleres y Bases de Mantenimiento. Definición equipamientos conjuntamente con TMB.</p> <p>Vía y Catenaria. Definición estándares de explotación y especificaciones técnicas conjuntamente con TMB.</p> <p>Equipamientos de estaciones: Ascensores, Escaleras mecánicas, Barreras tarifarias, Exendedoras de títulos, Pozos de agotamiento, etc. Definición estándares de explotación y especificaciones técnicas conjuntamente con TMB.</p>	<p>Infraestructures Ferroviàries de Catalunya (IFERCAT)</p>	<p><b>Director de Explotación de Línea 9 de Metro de Barcelona:</b></p> <p>Dirección ejecutiva de la explotación ferroviaria.</p> <p>Supervisión indicadores explotación del operador de la línea.</p> <p>Tratamiento de las incidencias presentadas.</p> <p>Atención a las reclamaciones de no funcionalidad y deficiencias de calidad de las infraestructuras por parte del operador.</p> <p>Contratación del suministro eléctrico y seguimiento consumo eléctrico. Coordinación con departamento Safety del operador para el aseguramiento de la seguridad de la explotación.</p> <p>Aprobación de proyectos constructivos. Establecimiento y aprobación del Plan General de Pruebas. Obertura y seguimiento de expedientes administrativos.</p> <p>Negociación contratos con operadores de telecomunicaciones, explotadores de locales comerciales y empresas de publicidad.</p>	2005 – 2011	7 años	

FORMATO Nº 2  
REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

009423

	<p>Definición de estrategias de ventilación de emergencia. Dirección de la modelización y verificación de instalaciones para la ventilación de túneles y estaciones en caso de incendio.</p> <p>Plan de Autoprotección y Emergencia. Supervisión y aprobación de planes de autoprotección y emergencia para la evacuación de personas en casos de emergencia conjuntamente con TMB.</p> <p>Gestión del consumo energético. Contratación suministro energía. Seguimiento consumo energético. Elaboración planes de ahorro energético.</p> <p>Inspección de instalaciones. Seguimiento periódico para evaluación manteniendo y detección de problemas de explotación.</p> <p>Gestión de la explotación. Determinación y seguimiento de indicadores de la explotación.</p>					
2	<p>Proyectos y obras para la mejora de la explotación turística de las estaciones de esquí/montaña de La Molina y Vall de Núria Con una inversión en proyecto, obras y adecuación de instalaciones técnicas y deportivas por un total de 30 M€</p> <p>Proyectos, obras e implantación para la mejora y adecuación de la explotación de la línea Llobregat-Anoia de los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya. Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones y asistencia técnica de 1.500 M€ aproximadamente.</p> <p>Tareas más significativas desarrolladas en el marco del proyecto global:</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de señalización, comunicaciones y centros de control a cuenta del departamento de Transportes</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de electrificación a cuenta del departamento de Transportes</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de sistemas de ayuda a la explotación de estaciones a cuenta del departamento de Transportes</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de señalización, comunicaciones y centros de control a cuenta de FGC</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de electrificación a cuenta de FGC</p> <p>Control y seguimiento de proyectos y obras de sistemas de ayuda a la explotación de estaciones a cuenta de FGC</p> <p>Planificación tecnológica de redes de comunicaciones</p>	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Jefe de Proyectos Sistemas Ferroviarios	1997 - 2005	7 años	

## FORMATO N° 2

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

3	<p>Proyectos, obras e implantación para la mejora y adecuación de la explotación de las estaciones de las líneas Barcelona-Vallés y Llobregat-Anoia de los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya (Plan de Estaciones)</p> <p>Con una inversión total, de proyecto, obra civil e instalaciones y asistencia técnica de 20 M€ aproximadamente.</p> <p>Tareas más significativas desarrolladas en el marco del proyecto global:</p> <p>Dirección de la explotación de las redes y servicios corporativos de comunicaciones</p> <p>Elaboración y control del Plan de Mantenimiento de redes y sistemas de comunicaciones</p> <p>Contratación de servicios externos de comunicaciones (telefonía, comunicaciones móviles, líneas de datos, ...)</p> <p>Control del presupuesto de comunicaciones corporativas</p> <p>Dirección del Centro de Gestión Técnica de Redes y Sistemas</p> <p>Planificación tecnológica de redes de comunicaciones</p>	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Jefe de Servicio Explotación y Servicios Corporativos de Comunicaciones	1996 - 1999	4 años	
4	<p>Dirección del Centro de Gestión Técnica de Redes y Sistemas</p> <p>Dirección del Centro de Soporte al Usuario de sistemas de Información</p> <p>Gestión de las peticiones de soporte del departamento de Sistemas de Información</p> <p>Planificación tecnológica de redes de comunicaciones</p>	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Jefe de Servicio Centro de Gestión y Explotación de Red	1994 - 1996	3 años	

REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: **RAFAEL CORISCO CARMONA.**

Profesión: **INGENIERO**

Cargo por Ocupar: Gerente de Infraestructura

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes – año)
1	Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniero Superior de Telecomunicación	Septiembre 1979

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	
Cargo: <b>Gerente de Infraestructura.</b>	
1.	Título Profesional en Ingeniería. INGENIERO SUPERIOR DE TELECOMUNICACIÓN
2.	Experiencia no menor a ocho (8) años en la Dirección de Mantenimiento y Conservación de Infraestructura, Equipamiento de Sistemas y Equipamiento Electromecánico (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros. <b>MÁS DE 20 AÑOS DE EXPERIENCIAS EN PUESTOS GERENCIALES DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE METRO DE MADRID.</b> <b>4 AÑOS DE EXPERIENCIA EN PUESTO GERENCIAL DE OPERACIÓN (PUESTO DE MANDO) DE METRO DE MADRID</b>
3.	Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años. <b>RESPONSABLE, EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN E INSTALACIONES DE SISTEMAS CBTC EN LINEAS 1, 6 y 7 Norte DEL METRO DE MADRID (600 millones viajeros/año) CON TECNOLOGÍAS BOMBARDIER Y SIEMENS-DIMETRONIC., con grados de Automatización GoA2 o GoA3.</b>
4.	Dominio del Idioma Español. IDIOMA MATERNO

EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
1	Responsable de Puesta en Servicio del Sistema Control de Trafico Centralizado (CTC) de Metro de Madrid. Implementación y Puesta en Servicio de la aplicación de Regulación automática de trenes por Horario e Intervalo. Implementación de aplicación para la automatización del cálculo de los regímenes de marcha de los trenes Mantenimiento del software del sistema de Venta y Peaje, realizando adaptaciones del sistema a nuevas necesidades y tipos de billetes. Dirección del proyecto AIM112, modificación Hardware y Software de los equipos de Venta y Paje para cambiar la información magnética de los billetes de 24bits a 112 bits con implantación de nuevas funcionalidades. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	Técnico Agregado Superior  Responsable equipo de I+D	1980-90	10 años	

**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

<b>EXPERIENCIA</b>						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
2	<p>Responsable del proyecto de Implantación del sistema de Control de la Actividad de Mantenimiento de Instalaciones Fijas. Informatización de los procesos de mantenimiento, Recepción de Averías, Partes de Trabajo, Programación Mantenimiento Preventivo y predictivo, Definición de objetos y tareas de mantenimientos, creación de informes y análisis de la actividad, asignación de recursos.</p> <p>Dirección del proyecto de la Nueva Máquina Expendedora de Titulos de Transporte Automática (METTA). Definición de prestaciones, medios de pagos y devolución, interface Hombre-Máquina.</p> <p>En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	<p>Subjefe de Servicio de Energía y Procesos</p> <p>Responsable de equipo de trabajo de control de procesos</p>	1990-92	2 años	
3	<p>Responsable del Mantenimiento de Señalización Semafórica, ATP y ATO. Sistemas de Comunicación, (SCADA de trenes, estaciones y energía, Radio de trenes y estaciones, Telefonía Automática y selectiva, CTC, Megafonía, Interfonía, unidades de control, TVCC, cronometría, Sistema Comunicación Digital MUX, Red de Cables y FO, Control de acceso, Relojes Cuenta Intervalos, Centralización, Sistema de alimentación equipos.</p> <p>Definición de Recursos para el mantenimiento, planificación de plantilla, equipamiento técnico servicios externos. Planes de Mantenimiento, Consistencias de tareas, Formación de personal.</p> <p>Implantación de Cuadro de Mando Integral e Indicadores de seguimiento</p> <p>Asignación y control de presupuesto de gasto e Inversión.</p> <p>Responsable del equipo de Recepción e implantación del mantenimiento de nuevas instalaciones: Enclavamientos Electrónicos Westrace y Ebiloc. Ampliaciones de la red en 51 Km 37 estaciones (Línea 8 Mar de Cristal-Recintos Feriales, Línea 7 America-Pitis, Línea 11 Eliptica-Pan Bendito, Línea 4 Esperanza-P.S.María, Línea 9 Pavones-Arganda del Rey, Línea 1 M. Hernandez-Congosto)</p> <p>En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	<p>Jefe de Servicio de Señales y Comunicaciones.</p> <p>Responsable de mantenimiento Con equipo de 123 personas</p>	1992-98	6 años	
4	<p>Responsable de mantenimiento de los equipos y sistemas descritos en la fase anterior y de los sistemas de Venta y Peaje (904 torniquetes, 236 pupitres, 484 expendedoras automáticas, 227 expendedoras manuales, 1005 portones salida)</p> <p>Responsable del equipo de Recepción e implantación del mantenimiento de nuevas instalaciones en ampliación de Metro 51 Km 36 estaciones (Línea 12 Metrosur, Línea 8</p>	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	<p>Gerente de Instalaciones Electrónicas</p> <p>Responsable de mantenimiento Con equipo de 193 personas</p>	1998-03	5 años	

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

EXPERIENCIA						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
	<p>Ministerios-Mar de Cristal, Línea 10 -C. Campo-P. del Sur.</p> <p>Dirección de proyectos de instalación y Puesta en servicio: Adaptación de los sistemas de Venta al EURO, Adquisición de 300 EUROMETTA con pago electrónico, Red Multiservicio ATM, nuevo SCADA de Energía, Sistema de Gestión de Mantenimiento (GEMA).</p> <p>En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>					
5	<p>Responsable de la actividad del Puesto Central( Trenes, Energía, Estaciones, Seguridad y P. Civil, Información al Viajero).</p> <p>Responsable de establecer la necesidad de Recursos humanos en cada Puesto y periodo horario. Definición de planes de formación, protocolos de actuación, priorización en resolución de incidencias, implantación de nuevas tecnologías, establecimiento de necesidades tecnológicas, propuesta y seguimiento de presupuesto de gasto e Inversión, análisis de incidencia.</p> <p>Seguimiento de proyectos: Definición SCADA de trenes para sistema CBTC, Automatización SCADA de trenes y GDL (Gestión de depósitos y líneas), Enrutador de trenes en SCADA. Ampliación del Número de Puestos en la Sala Central.</p> <p>Definición y Adecuación de los procedimientos operativos para explotación bajo CBTC.</p> <p>Implantación del Sistema de Gestión de calidad basado en la Norma ISO-9001 y Certificación.</p> <p>Implantación y adecuación de la actividad para incorporar la ampliación de la red (57 Km 55 estaciones) con el consiguiente aumento de actividad: Línea 1 Castilla-Chamartin y Cogosto-V.Vallecas, Línea 2 Ventas-La Elipa, Línea 3 Legazpi-Villaverde, Línea 4 P. Santamaría-Chamartin, Línea 5 Canillejas-A.Osuna, MetroOeste Las Musas-San Fernando, Metronorte Fuencarral-S.S de los Reyes, Tren Ligero San Chinarro.</p> <p>En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	<p>Gerente del Puesto Central</p> <p>Responsable Operativo de los Puestos de Mando con 175 personas.</p>	2003-07	4 años	
6	<p>Dirección de la actividad de mantenimiento de la infraestructura de instalaciones de todo el Metro de Madrid: Señalización Ferroviaria, ATP, ATO, Distancia Objetivo, CBTC, SCADAS, Subestaciones Eléctricas, Distribución de Energía, Línea Aérea, Comunicación y Control, Escaleras Mecánicas, Ascensores, Peaje y Venta de billetes, Ventilación, Bombas de achique, Climatización.</p> <p>Establecimiento de la estrategia de mantenimiento de la infraestructura, Mantenimiento con recursos propios o Subcontratado. Licitación de contratos de</p>	<b>METRO DE MADRID S.A.</b>	<p>Responsable de la unidad de Mantenimiento de Instalaciones</p> <p>Responsable de un equipo de mantenimiento de 700 personas</p>	2007-12	5 años	



**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

EXPERIENCIA						
N° de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	N° de Folio
	<p>mantenimiento para cada tipo de instalación</p> <p>Seguimiento de la garantía y mantenimiento en periodo de garantía del plan de ampliación descrito en la responsabilidad anterior(51 Km 36 estaciones)</p> <p>Definición de estrategia para asumir la ampliación de la red a finalizar la garantía.</p> <p>Implantación del Mantenimiento Multifuncional de Estaciones.</p> <p>Implantación del Sistema de Gestión de calidad basado en la Norma ISO-9001 y Certificación.</p> <p>PROYECTOS:</p> <p>Implantación del Centro Operativo de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicación COMMIT.</p> <p>Implantación del Scada de Peaje y Venta.</p> <p>Proyectos para la Adecuación a Normativa de las Instalaciones de Baja Tensión en Estaciones</p> <p>Sustitución de Ascensores en la Red</p> <p>Reforma en pozos bombas</p> <p>Acondicionamiento de cuartos técnicos y telemantenimiento.</p> <p>Renovación de Autómatas y Red Industrial de Estaciones por Obsolescencia Tecnológica</p> <p>Modernización de escaleras mecánicas, dispositivos de Control, equipamiento eléctrico, acondicionamiento de fosos, sustitución de cadenas y peldaños.</p> <p>Implantación de Control de Acceso a Cuartos Técnicos.</p> <p>Renovación de Hilo de Contacto y adecuación de Catenaria.</p> <p>En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.</p>					

## ANEXO 12

## REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: **MIGUEL ANGEL NAVAS ALVAREZ**Profesión: **INGENIERO**

Cargo por Ocupar: Gerente de Material Rodante, Talleres y equipamiento

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes – año)
1	UNIVERSIDAD NACIONAL E.D. DE ESPAÑA	MASTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y CONTROL INDUSTRIAL. (ETS DE INGENIEROS INDUSTRIALES)	Septiembre - 2011
2	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID	INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL. Especialidad: Organización Industrial.	Junio - 2003
3	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	INGENIERO TÉCNICO EN TELECOMUNICACIONES. Especialidad: Comunicaciones: Comunicación-Transmisión.	Septiembre - 1990

## CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS

Cargo: **Gerente de Material Rodante, Talleres y Equipamiento**1. Título profesional en Ingeniería. Ha cursado 3 Títulos de Ingeniería en 3 Universidades Españolas:

1º MASTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y CONTROL INDUSTRIAL. Septiembre - 2011 (UNIVERSIDAD NACIONAL E.D. DE ESPAÑA – ETS DE INGENIEROS INDUSTRIALES)

2º INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL. Especialidad: Organización Industrial. Junio - 2003 (UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID).

3º INGENIERO TÉCNICO EN TELECOMUNICACIONES. Especialidad: Comunicaciones: Comunicación-Transmisión. Septiembre - 1990 (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID).

Actualmente cursa el PROGRAMA DE DOCTORADO (3º año de Investigación) en Investigación en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control Industrial en la UNIVERSIDAD NACIONAL E.D. DE ESPAÑA – ETS DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Cuenta con la certificación como EXPERTO GESTOR DE MANTENIMIENTO, cumpliendo criterios EFNS (European Federation of National Maintenance Societies) expedido por la AEM (Asociación Española de Mantenimiento).

2. Experiencia no menor a ocho (8) años en la Dirección de Mantenimiento y Conservación de Material Rodante, Talleres de Mantenimiento y Equipamiento de Sistemas Ferroviarios de pasajeros.

**Experiencia de más de trece (13) años como Directivo en Metro de Madrid en el Mantenimiento del Material Rodante, Talleres de Mantenimiento y Equipamiento de Sistemas Ferroviarios de pasajeros:**

1º COORDINADOR DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES FERROVIARIAS (28/01/2012 – actual); siendo el responsable de la ingeniería operativa de mantenimiento de las instalaciones ferroviarias de más de 300 Estaciones y 300 km. de vías, con 400 Operarios y 100 Técnicos. Responsable de las áreas de actividad de Ingeniería de Mantenimiento y Control Presupuestario.

2º GERENTE DE PLANIFICACIÓN, CALIDAD E INGENIERÍA DE MATERIAL RODANTE (06/11/2003 - 27/01/2012); siendo el responsable de la ingeniería de mantenimiento y la programación, seguimiento y control del mantenimiento de más de 2.200 coches (material rodante) y 13 Talleres de Mantenimiento, con 560 Operarios y 120 Técnicos. Responsable de las áreas de actividad: Planificación y Control de la Producción, Centro de Control de Reparaciones, Control Presupuestario, Ingeniería de Métodos y Calidad e Ingeniería de Conservación y Mantenimiento.

3º COORDINADOR DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO DEL TALLER CENTRAL (03/06/1999 - 05/11/2003); siendo el responsable de la programación, seguimiento y control de las actividades de mantenimiento de más de 1.300 coches (material rodante) con 280 Operarios y 80 Técnicos. Responsable de las áreas de actividad: Planificación y Control de la Producción, Centro de Control de Reparaciones, Control Presupuestario, Ingeniería de Métodos y Calidad, Ingeniería de Conservación y Mantenimiento Predictivo, Sección Electrónica y Sección de Componentes de Instalaciones

Asimismo con Ingeniero del Taller Central de Mantenimiento de Metro de Madrid tiene una experiencia adicional de 6 años (02/06/1993 - 01/07/1999) y como Técnico de Mantenimiento de Metro de Madrid otros 10 años (01/05/1983 - 01/06/1993), acumulando una experiencia profesional total de 30 años en el material rodante, talleres y equipamientos ferroviarios.

**FORMATO Nº 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.

**Experiencia de diez (10) años en los últimos diez (10) años trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grado de Automatización GoA2 en Metro de Madrid con más de seiscientos (600) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años.**

Como Directivo de Material Rodante e Instalaciones cuenta con una sólida formación y experiencia en los sistemas de señalización y automatización ferroviaria. El Sistema Ferroviario de Metro de Madrid cuenta con dos Líneas (1 y 6) con sistemas de señalización CBTC y nueve Líneas (resto de la Red) con Grado de Automatización GoA2 y GoA3.

4. Dominio del Idioma Español.

**Idioma español: lengua Materna.**

**EXPERIENCIA**

Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
1	Responsable de la Ingeniería Operativa de Mantenimiento de instalaciones ferroviarias de más de 300 Estaciones y 300 km. de vías, con todos sus equipamientos electrónicos y electromecánicos y con 400 Operarios y 100 Técnicos En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.	Metro de Madrid	COORDINADOR DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES FERROVIARIAS	28/01/2012 - actual	2 Años	
2	Responsable de la Ingeniería de Mantenimiento y la programación, seguimiento y control del mantenimiento de más de 2.200 coches (material rodante) y 13 Talleres de Mantenimiento y su equipamiento, con 560 Operarios y 120 Técnicos. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.	Metro de Madrid	GERENTE DE PLANIFICACIÓN, CALIDAD E INGENIERIA DE MATERIAL RODANTE	06/11/2003 27/01/2012	8 Años	
3	Responsable de la programación, seguimiento y control de las actividades de mantenimiento de más de 1.300 coches (material rodante) con 280 Operarios y 80 Técnicos. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.	Metro de Madrid	COORDINADOR DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO DEL TALLER CENTRAL	03/06/1999 05/11/2003	3,4 Años	
4	Diversos cargos: Jefe de Proyectos de Mantenimiento, Consultor y Formador en el Ferroviario, Responsable del Taller de Mantenimiento Electrónico y Responsable del Departamento de Calidad. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.	Metro de Madrid	INGENIERO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS	02/06/1993 01/07/1999	6 Años	
5	Técnico de Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos del material	Metro de Madrid	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	01/05/1983 01/06/1993	10 Años	

**FORMATO N° 2  
REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

	rodante y de las infraestructuras de la red ferroviaria. En sistemas ferroviarios tipo Metro Subterráneo, con sistemas de señalización CBTC y Grados de automatización GoA2, GoA3.					
--	---	--	--	--	--	--

<b>Formación Complementaria</b>	
<b>Entorno Proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de Proyectos y Obras.</li> <li>• Estudios de Viabilidad.</li> <li>• Organización de Proyectos.</li> <li>• Procesos de Contratación.</li> <li>• Pliegos de Prescripciones Técnicas.</li> <li>• Pliegos de Prescripciones Generales.</li> <li>• Comunicaciones y Documentación.</li> <li>• Control de Plazos: CPM, PERT; GANTT.</li> <li>• Control de Costes.</li> <li>• Asistencias Técnicas.</li> <li>• Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos.</li> </ul>
<b>Entorno Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de almacenes y tratamiento de repuestos.</li> <li>• Planificación de la producción (MRP II y Just-In-Time).</li> <li>• Programación del mantenimiento de Planta.</li> <li>• Mantenimiento predictivo; análisis de vibraciones, análisis de aceite, etc.</li> <li>• Mantenimiento basado en Fiabilidad RCM II.</li> <li>• Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos.</li> <li>• Dirección por Objetivos. CMI.</li> <li>• Contratación de servicios.</li> </ul>
<b>Entorno Ferroviario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones ferroviarias.</li> <li>• Material Móvil.</li> <li>• Tracción Eléctrica: Subestaciones y Línea Aérea.</li> <li>• Mecánica y neumática ferroviaria.</li> <li>• Infraestructura civil ferroviaria.</li> <li>• Sistemas de conducción automática; CBTC, ATP-ATO.</li> <li>• Equipos electrónicos; onduladores, convertidores, radiotelefonía, megafonía, señales, etc.</li> <li>• Equipos electromecánicos; ascensores, escaleras, climatización, ventilación, venta, peaje, etc.</li> <li>• Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.</li> <li>• Diseño de Talleres de Mantenimiento Ferroviarios.</li> </ul>
<b>Entorno Electrónico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación; registradores, osciloscopios digitales, sonómetros, pirómetros, análisis espectral, etc.</li> <li>• Automatas programables.</li> <li>• Microprocesadores y microcontroladores.</li> </ul>
<b>Entorno Informático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microinformática; word, excel, power point, access, project, etc.</li> <li>• Programación: Basic, Pascal , C++, DBase.</li> <li>• Entorno IBM AS/400; administrador y programador.</li> </ul>

FORMATO N° 2  
REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

- Entorno SAP R/3; usuario alto nivel módulos PM y MM.

## REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO

**Proyectos Profesionales Destacados**

Responsable de la ingeniería de diseño del "Taller Integral de Mantenimiento" para el Metro de Santo Domingo (República Dominicana). Dimensionamiento y distribución básica de espacios. Planos y "lay-outs" de Talleres y recinto del TIM. Logística de Mantenimiento. Especificaciones Técnicas de Maquinaria.

Coordinador de Proyectos, Planificación, Ingeniería y Calidad en la Recepción, Pruebas y Puesta en Servicio de 2 Talleres e instalaciones anejas ferroviarias; Cuatro Vientos, Taller de Mantenimiento de Material Móvil e Infraestructuras de la Línea 10 de Metro de Madrid y Loranca, Taller de Mantenimiento de Material Móvil e Infraestructuras de la Línea 12 de Metro de Madrid.

Colaborador en la Ingeniería en el Diseño, Recepción, Pruebas y Puesta en Servicio de 4 Talleres e instalaciones anejas ferroviarias de Metro de Madrid; Vadecarros (Línea 1), Hortaleza (Líneas 1 y 4), Villaverde (Línea 3) y Hortaleza (ML1).

Coordinador de Proyectos, Planificación, Ingeniería y Calidad en la Recepción, Pruebas y Puesta en Servicio de Material Móvil; 222 Coches de la Serie 7000 (ANSALDOBREDA) y 225 Coches de la Serie 8000 (CAF) con destino a las Líneas 8, 10 y 12 del Metro de Madrid.

Coordinador de Proyectos, Planificación, Ingeniería y Calidad en la Recepción, Pruebas y Puesta en Servicio de Material Móvil; 234 Coches de la Serie 8000 (CAF) y 68 Coches de la Serie 3000 (CAF) para las Líneas 3, 6, 8, 11 de Metro de Madrid.

Coordinador del Proyecto "Optimización de la estrategia de contratación de sistemas de instalaciones ferroviaria; Instalaciones de Baja Tensión, Venta y Peaje, Escaleras Mecánicas, Ascensores, Climatización".

Consultor y Formador de "Mantenimiento Ferroviario e Instalaciones de Taller" en el Metro de Medellín (Colombia).

Jefe de Proyecto del "Sistema de Control de la Producción" implantado en la Línea - A del Metro de México D.F. (México).

Consultor del Proyecto "Estudio y Diseño Básico del Nuevo Taller Central" para Metro de Buenos Aires – Metrovías (Argentina).

Desarrollo de la Ingeniería Mantenimiento de ciclo corto y largo de más de 2.000 Coches de las series 5000, 2000, 6000, 7000, 3000 y 9000 de Metro de Madrid; planificación, control y seguimiento de las operaciones de mantenimiento. Logística de repuestos y materiales. Indicadores de Servicio y control de costes.

Responsable de la implantación en el Taller Central de un nuevo "Sistema de Gestión de la Producción" basado en el entorno corporativo SAP R/3, desarrollado sobre los Módulos PM y MM, e integrado con el resto de Módulos corporativos de la Empresa; recursos humanos, financieros, activos fijos, logísticos, etc.

Gerente del Proyecto de "Mejora de Consumos de Material Fungible y Optimización de la Logística de los Repuestos Reparables Ferroviarios", cuyo objetivo es la racionalización y control del gasto del consumo de fungibles del Taller Central y la reducción del nivel de stocks de los repuestos reparables ferroviarios.

Gerente del Proyecto M4 "Mejora del mantenimiento del Material Móvil", orientado al incremento de la disponibilidad y la fiabilidad de los trenes. Reingeniería del mantenimiento preventivo. Implementación de nuevos medios productivos. Análisis estadístico cuantitativo de las averías.

Gerente del Proyecto de "Implantación del Nuevo Plan de Mantenimiento Ferroviario basado en la fiabilidad (RCM-II)", cuyo objetivo es la racionalización las tareas de mantenimiento preventivo y predictivo, mejorando la fiabilidad y disponibilidad de los vehículos. Inicialmente, se está realizando una prueba piloto sobre un parque de 88 trenes, para su progresiva implantación en la totalidad (1.400 trenes aproximadamente).

Gerente del Proyecto SIMMM "Sistema Integrado de Mantenimiento de Material Móvil", desarrollado en la Plataforma SAP, que incluye funcionalidades de análisis en tiempo real de tendencias de fiabilidad y disponibilidad, la detección proactiva de averías, trazabilidad de materiales con código de barras, puntos de información en planta de Taller y terminales de movilidad (PDA's).

Responsable del desarrollo e implantación de un "Sistema de Gestión de la Calidad" basado en la normativa internacional ISO-9000. Dicha certificación acredita con el distintivo "ISO-9002" los trabajos de "Mantenimiento Integral Ferroviario" desarrollados por 280 Operarios y 90 Técnicos del Taller Central de Metro de Madrid.

Gerente del Proyecto OCM3 "Optimización del Conocimiento del Mantenimiento del Material Móvil", utilizando sistemas expertos (redes neuronales) para la planificación del mantenimiento, monitorización en tiempo real y técnicas predictivas.

**FORMATO N° 2  
REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

Coordinador del Proyecto desarrollo y fabricación del "Equipo de Control del Sistema de Detección y Protección Contra Incendios" para los nuevos Trenes de Metro de Madrid. El equipo ha sido diseñado y patentado por Metro de Madrid.

Jefe de Proyecto del "Sistema de Control de Planta basado en Autómatas Programables" para el Taller Central de Metro de Madrid. Datos básicos: 36.000 m<sup>2</sup> de superficie, 350 operarios en planta, monitorización y gestión de 11 instalaciones; calefacción, aire comprimido, etc.

## REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: JOSÉ MARTÍN GARCÍA

Profesión: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Cargo por Ocupar: Gerente de Seguridad (Operacional Bienes y Personas)

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado (mes - año)
1	Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Madrid	Ingeniero Técnico Industrial Especialidad: Electricidad	Octubre - 1979
2	Otra formación/ cursos	Gestión de equipos de proyectos de calidad Sistemas integrados de control de gestión Técnicas de evaluación del desempeño Descripción y valoración de puestos de trabajo Dirección por objetivos Desarrollo habilidades de comunicación Modelos de ingeniería de protección contra incendios Gestión integrada de prevención de riesgos Competencia emocional y dirección de personas Herramientas de coaching Coordinación de actividades empresariales Procedimientos de evaluación y desarrollo Gestión de la innovación	Varios años

## CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS

Cargo: Gerente de Seguridad (Operacional y Bienes y Personas)

1. Título profesional en Ingeniería. **1979**
2. Experiencia no menor a cinco (5) años en la Dirección de Seguridad (o función equivalente) de Sistemas Ferroviarios de pasajeros. **Desde 2009**
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años. **Desde 2009**
4. Deberá acreditar experiencia reciente en el manejo y aplicación de la siguiente Normatividad Ferroviaria: UNE-EN 50126 (RAMS), UNE-EN 50128, UNE-EN 50129, IEC 62267 e IEC 62290. **Desde 2009**
5. Dominio del idioma español.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
1	Técnico Agregado medio en el Servicio de Estaciones	Metro de Madrid S.A.	T.A.M.	Sept. 1982 Marzo 1983	6 meses	
2	Subjefe del servicio de Estaciones	Metro de Madrid S.A.	Subjefe de Servicio	Marzo 1983 Mayo 1988	5 años	
3	Jefe de Servicio Oficina Procesos, Métodos y Calidad	Metro de Madrid S.A.	Jefe de Servicio	Mayo 1988 Nov. 1988	6 meses	



**FORMATO N° 2**  
**REQUERIMIENTO TECNICO MINIMO**

4	Jefe del Servicio de Trenes	Metro de Madrid S.A.	Jefe de Servicio	Nov. 1988 Enero 2000	11 años	
5	Responsable de Unidad Puesto Central y Desarrollo Técnico	Metro de Madrid S.A.	Responsable de Unidad	Enero 2000 Nov. 2003	4 años	
6	Responsable de Unidad Protección Civil y Seguridad	Metro de Madrid S.A.	Responsable de Unidad	Nov. 2003 Agosto 2009	6 años	
7	Responsable de Unidad Seguridad en la Circulación Ferroviaria	Metro de Madrid S.A.	Responsable de Unidad	Agosto 2009 Enero 2012	2,5 años	
8	Responsable de Proyecto Puesto Central y Desarrollo Técnico	Metro de Madrid S.A.	Responsable de Proyecto	Enero 2012 Enero 2013	1 año	
9	Responsable de Servicio de Integración y Análisis	Metro de Madrid S.A.	Responsable de Servicio	Enero 2013 Marzo 2014	1 año	
10	Otras actividades:					
	Miembro de la Comisión de Seguridad de la U.I.T.P. (Unión Internacional de Transportes Públicos)			2004-2009		
	Miembro del grupo SEFER (Responsables de Seguridad Ferroviaria Operadores Nacionales)			2009-		

## ANEXO 12

## REQUISITOS MINIMOS DEL PERSONAL CLAVE

Nombre: **RAFAEL LÓPEZ FERNÁNDEZ**Profesión: **INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**Cargo por Ocupar: **GERENTE DE CONTROL DE OPERACIONES Y TRÁFICO**

Nº de Orden	Universidad	Título Obtenido	Fecha de Grado
1	Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniero Técnico Industrial	Año 1995
2	ICAI Madrid	Módulo de Operación de Sistemas Ferroviarios	2007-2008

## CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS

Cargo: **Gerente de Control de Operaciones y tráfico**

1. Título profesional en Ingeniería. Año 1995
2. Experiencia no menor a cinco (5) años en el Control de Operaciones y Tráfico de Sistemas Ferroviarios de pasajeros. Desde 2004 hasta la actualidad.
3. Experiencia mínima de tres (3) años en los últimos diez (10) años, trabajando en sistemas ferroviarios tipo Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC y Grados de Automatización GoA2 o GoA3 o GoA4 que transporte un mínimo de cien (100) millones de pasajeros por año en los últimos cinco (5) años. Desde 2004 hasta la actualidad.
4. Dominio del idioma Español.

EXPERIENCIA						
Nº de orden	Servicio Similar	Razón Social del Contratante	Cargo Desempeñado	Período		
				Inicio / Término	Duración	Nº de Folio
1	Diferentes funciones de Mantenimiento de Material Móvil a nivel de Operario	<b>METRO DE MADRID.</b>	Operario	1983 a 1995.	12 años	
2	Diferentes funciones de Mantenimiento de Material Móvil	<b>METRO DE MADRID</b>	Ingeniero Técnico Industrial	1995 a 2003	8 años	
3	Coordinador de Líneas. Responsable de la organización de una línea. Control y Gestión en todo lo referente a la Operación, Personal de Operación, relaciones con los departamentos de Mantenimiento y de Control.	<b>METRO DE MADRID</b>	Ingeniero Técnico Industrial	2004 a 2009	5 años	
4	Responsable del Servicio de Puesto Central. Realizando trabajos de Planificación, Coordinación y Supervisión de las actividades de soporte a la explotación de la Red de Metro de Madrid desde el Puesto Central.	<b>METRO DE MADRID</b>	Responsable del Servicio de Puesto Central	2009 hasta la actualidad	5 años	



09438

<b>F.1.</b>	<b>ANEXO F) ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO</b>
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

## **APÉNDICE 2.CVs DEL PERSONAL DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Juan Carlos Pinar	2.	Años de experiencia	24
3.	Puesto	Director de Proyecto. Representante del Constructor	4.	Nacionalidad	Española
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Superior Civil			
Titulación académica:		Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos	1989		
Centro:		Universidad Politécnica de Madrid	España		
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
<p>Juan Carlos Pinar es un Ingeniero Civil con 24 años de experiencia tanto en construcción como en dirección de obras de transporte, incluyendo la construcción de túneles ejecutados con TBM, desarrollando en los últimos 7 años las funciones directivas como Director de la Delegación de Dragados, S.A. en Madrid.</p> <p>Su experiencia relevante para este Proyecto incluye los puestos directivos en Madrid, en el ámbito de las obras civiles desarrolladas por Dragados, S.A., así como la máxima responsabilidad en la construcción de obras subterráneas como Director de Proyecto y Jefe de Obra</p>					
2007 hasta la fecha	<b>Dragados, S.A. – Director de la Delegación de Obras Civiles de Madrid.</b>				
2005-2007	<b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b> <b>Infraestructura para la ampliación de la línea 7 del Metro de Madrid entre Coslada y San Fernando de Henares. Tramo 3, Madrid, España.</b> <p>Este Proyecto de € 283,4 M incluye la construcción de un túnel con TBM / EPB de 6,6 km de longitud para doble vía. La excavación del túnel fue realizada con TBM/EPB de 9,32 m de diámetro (5,83 km de túnel) y método Cut &amp; Cover (827 m) en terrenos de arcillas y arenas, y el revestimiento mediante anillos de dovelas prefabricadas. El Proyecto también incluye la ejecución de siete estaciones subterráneas, la superestructura de vía y las instalaciones eléctricas para la línea de metro.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>				
2003-2004	<b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b> <b>Remodelación del Complejo ferroviario Puerta de Atocha-Cerro Negro-Santa Catalina, Madrid, España.</b> <p>Este Proyecto de \$ 24,81 M incluye la ejecución de la nueva plataforma para el mantenimiento de trenes de alta velocidad, el movimiento de tierras y las obras civiles para el depósito de trenes.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>				



2000-2003	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b>  <b>Línea de metro “Metrosur”. Sección Leganés-Alcorcón. Madrid, España.</b></p> <p>Este Proyecto de € 234,12 M incluye la construcción de la infraestructura subterránea, túnel, vía e instalaciones no ferroviarias. Los túneles (9,61 km de longitud) se excavaron utilizando una TBM/EPB para 8,43 m de diámetro interior en terrenos arcillo-arenosos.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>
1999-2000	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Producción</b>  <b>Línea Madrid-Alicante. Tramo pk. 316 a 363. Infraestructura, Albacete, España.</b></p> <p>Este Proyecto de \$ 33,60 M incluye la construcción de 28 km de plataforma para doble vía, dos viaductos sobre la Autopista de Levante de 100 m de vano cada uno y un tercer viaducto de 465 m de longitud con 11 vanos.</p> <p>Responsable de la ejecución y control de la Obra.</p>
1997-1999	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Producción</b>  <b>Trabajos de Infraestructura para la construcción de los accesos a los Recintos Feriales del Metro de Madrid, España.</b></p> <p>Este Proyecto de \$ 74,77 M incluye la construcción de dos túneles para vía sencilla de 2,9 km de longitud cada uno, dos estaciones subterráneas entre pantallas y una tramo de telescopio. Los túneles fueron ejecutados en una longitud de 2,1 km con TBM /EPB de 7,80 m de diámetro de excavación en terreno con arenas y arcillas. También se utilizó el método de Cut &amp; Cover y el método belga en otros tramos de la obra.</p> <p>Responsable de la ejecución y control de la Obra.</p>
1991-1997	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Producción</b>  <b>Infraestructura de la línea 5 del metro de Valencia. Sección Alameda-Avenida e Instalaciones, electrificación y arquitectura. Valencia, España.</b></p> <p>Este Proyecto de \$ 286,60 M incluye la excavación de un túnel para doble vía de 4,4 km de longitud, de los cuales 2,23 km fueron ejecutados con TBM/EPB y el resto por método de Cut &amp; Cover. Se construyeron 5 estaciones entre pantallas (C&amp;C). La excavación se realizó en terrenos de alta permeabilidad y altos niveles freáticos.</p> <p>Responsable de la ejecución y control de la Obra.</p>
1989-1991	<p><b>Dragados, S.A. – Ingeniero de Oficina Técnica y Producción</b>  <b>Cinturón Litoral de Barcelona. Tramo VI.Barcelona, España.</b></p> <p>Este Proyecto de \$ 35,6 M consiste en la ejecución de 1.717 m de cinturón central y calzadas laterales. Dos calzadas de dos carriles cada una de 3,25 m, con arcenes exteriores de 2 m e interiores de 0,5 m y mediana de 2,4 m y dos calzadas laterales de 6 m de calzada y 2 m de acera. Se realiza un colector bajo cinturón de 250 m y 70 m<sup>2</sup> de sección. Dos pasarelas peatonales, 4 estructura postesadas y un falso túnel de 140 ml completan la obra.</p>



Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	<b>Nombre</b>	Bibiano Javier Alañón Reol	2.	<b>Años de experiencia</b>	20
3.	<b>Puesto</b>	Director de Construcción	4.	<b>Nacionalidad</b>	Española
5.	<b>Cualificación Académica</b>	Ingeniero Superior Civil			
<b>Titulación académica:</b>		Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos	1994		
<b>Centro:</b>					España
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
2010 hasta la fecha	<p><b>FCC Construcción, S.A. – Jefe de Obra – Gerente adjunto</b></p> <p><b>METRO DE PANAMA 1.050 M/€</b></p> <p>Ejecución de la Línea 1 del Metro de Panamá, con una longitud aproximada de 13,7 km y se compone de un tramo de Viaducto con una longitud de 5,28 km, maniobras posterior a la estación Andes de aproximadamente 300 m, un Tramo en Túnel, de 7,23 km, dos tramos en trinchera, el primero con una longitud de 0,74 km y el otro en trinchera con una longitud de 0,45 km para un total en trinchera de 1,19 km. Se construirán 13 estaciones con una longitud de los andenes entre los 90 y 110 m de longitud, de las cuales 5 son en viaducto, 7 subterráneas y una en trinchera. En el extremo de la línea se construirá una instalación de Patios y Talleres ocupando 10 hectáreas.</p> <p><u>Tramo subterráneo:</u> El tramo en túnel se ejecuta mediante TBM con escudo mixto para suelo y roca de diámetro externo aproximado de 9,50 m, revestido con dovelas comprendiendo cada anillo 6 dovelas + dovela clave.</p> <p><u>Tramo elevado:</u> Se trata de los tramos de transición entre los tramos subterráneos y tramos elevados, se ejecutan entre pantallas. En el caso de las trincheras cubiertas el procedimiento constructivo será "excavando bajo losa".</p> <p>Geológicamente el trazado discurre atravesando formaciones de tobas, areniscas y aglomerado tobáceos. Puntualmente se atraviesan intrusiones de basalto.</p>				
2008-2010	<p><b>FCC Construcción, S.A. – Jefe de Obra – Gerente adjunto</b></p> <p><b>PROYECTO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA Y VIA DE LA CONEXIÓN FERROVIARIA EN ANCHO U,I,C, ENTRE LAS ESTACIONES DE ATOCHA Y CHAMARTIN (MADRID) 203.032.058,60 €</b></p> <p>Obras de construcción de plataforma y montaje de vía de ancho internacional entre las estaciones de Atocha y Chamartín, mediante un túnel de 7,00 km de longitud, ejecutado con una tuneladora EPB de 11,5 m de excavación y un diámetro interior de 10,40 m.</p> <p>Remodelación de la cabecera sur de la estación de Chamartín debido a la ejecución del pozo de ataque.</p> <p>Montaje y vía en placa de ancho UIC de la estación de Chamartín.</p> <p>Ejecución de 7 salidas de emergencia/pozos de ventilación de 8 m de</p>				



diámetro con profundidades de hasta 45 m, y 2 pozos de tratamiento de 6 m de diámetro de similares profundidades.

Cruce de 7 líneas de metro con tratamientos de compensación.

Instalaciones de seguridad y explotación en el túnel, como ventilación, alumbrado sistemas de extinción de incendios, etc.

2007-2008 **FCC Construcción, S.A. – Gerente - Jefe de Obra**

**PLATAFORMA DEL NUEVO ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD DE LEVANTE. MADRID – CASTILLA LA MANCHA – COMUNIDAD VALENCIANA – REGION DE MURCIA. TRAMO: VILLENA – SAX**  
**69.396.680,00€**

Obras de construcción de plataforma de 11, 38 km para doble vía de ancho internacional entre Villena y Sax correspondiente al Nuevo Acceso Ferroviario de Levante.

Las actuaciones más importantes son las siguientes:

Movimiento de Tierras: Excavación en tierra vegetal: 60.384 m<sup>3</sup>, Excavación en desmonte: 404.110 m<sup>3</sup>, Excavación saneo terraplén: 92.372 m<sup>3</sup>, Terraplén con material de préstamos: 507.077 m<sup>3</sup>, Terraplén con material de traza: 275.791 m<sup>3</sup>, Capa de forma: 91.859 m<sup>3</sup>, Subbalasto: 41.013 m<sup>3</sup>.

Estructuras:

- 3 Viaductos:

- *Acequia del Rey.*- L=1394 m. (25+42\*32+25) sección tipo losa aligerada con autocimbra. Cimentación estribos y pilas pilotes D=1,8 m. Lmáx. Pilotes = 52m.
- *Cordel camino Sax.*- L= 1458 m. (25+44\*32+25) sección tipo losa aligerada con autocimbra. Cimentación estribos y pilas pilotes D=1,8 m. Lmáx. Pilotes = 61m.
- *Paet Villena.*- L= 299,2 m. (19,6+13\*20+19,6) losa aligerada con cimbra. Cimentación estribos y pilas pilotes D=1,8m. Lmax. Pilotes = 48 m.

- 6 Pasos superiores de sección tipo losa aligerada pretensada con cimbra. Cimentación superficial.

- 5 Pasos inferiores formados por marcos y pórticos de hormigón armado.

- Galería visitable y andenes en el PAET de Villena

10 obras de drenaje transversal formadas por marcos de hormigón armado.

Drenaje longitudinal formado por cunetas y colectores.

Se incluyen la Integración Ambiental de las obras, Instalaciones Ferroviarias, la Reposición de Servidumbres, Servicios Afectados y Cerramiento de la traza.

2006-2007 **FCC Construcción, S.A. –Jefe de Obra**

**CALZADA DERECHA DE LA CONEXIÓN DEL PASEO DE SANTA MARÍA DE LA CABEZA-NIII, CORRESPONDIENTE AL BY-PASS SUR DE LA M-30 (U.T.E. FCC-DRAGADOS – 50%)**  
**443.871.57,00€**

**Las actividades más representativas son:**

Ejecución de un túnel de 3.663 m de longitud, por medio de una tuneladora EPB de diámetro 15,010 m, con un ancho útil de 13,45 m. que permite la circulación por tres carriles de 3,50 metros con sus correspondientes arcones y aceras de servicio y de 700 metros de túnel entre pantallas de pilotes como ramales de salida.

Excavación en mina de 7.900 m<sup>3</sup> para ejecutar las galerías de emergencia.

Ejecución de 2 pozos de emergencia de 50, y 70 m de profundidad.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUANTE SÁBIZ GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



Ejecución de 94.100 m<sup>2</sup> de forjados prefabricados de hormigón como calzada de vehículos dentro del túnel, y como conductos de ventilación.  
 Construcción de 3 galerías de evacuación de vehículos, y 8 de evacuación de personas.  
 Montaje de 2 estaciones depuradoras de aire, e instalación en el túnel de los sistemas de seguridad, vigilancia y control del tráfico, además de sistemas de evacuación de incendios

2002-2005 **FCC Construcción, S.A. –Jefe de Obra**

**EJE ATLÁNTICO. ADECUACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA LÍNEA ENTRE PADRÓN Y SANTIAGO DE COMPOSTELA (U.T.E. FCC – COMSA – 50%)** **443.871.597,00 €**

**Las actividades más representativas son:**

Duplicación de 14,9 Km de vía actual con ampliación de plataforma y variantes y adaptación de túneles a doble vía electrificada.  
 Remodelación de las estaciones de Osebe y Santiago. Modificación de enclavamiento de la cabecera sur de la estación de Santiago.  
 Construcción de un Túnel de 138 m de longitud y otro de 810 m, ejecutados por el Nuevo Método Austriaco y Falsos Túneles con una longitud total de 302,3 m.  
 Construcción de ocho Pasos Superiores sobre el Ferrocarril.  
 Construcción de tres Viaductos con vigas prefabricadas.  
 Construcción de dos Pasos Inferiores con cajones hincados.  
 Montaje de 14,9 km de vía sobre balasto con traviesas de hormigón polivalentes y carril UIC-60.  
 Renovación de 14,9 km de vía actual con traviesas de hormigón polivalentes sobre balasto y carril UIC-60.  
 Montaje de 8 desvíos tipo C y 3 Travesías de Unión Doble en la estación de Santiago.

2001-2002 **FCC Construcción, S.A. –Jefe de Obra**

**CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA – BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: MADRID-ZARAGOZA. SUBTRAMO II. (MEJORADA U.T.E.). 13.848 M/Ptas**

Obra adjudicada a la U.T.E. formada por FCC y COMSA, consistente en la ejecución del mencionado tramo con un presupuesto inicial de 13.848 M/ptas. Se trata de un tramo de 11,1 km. transcurriendo la mayoría a cielo abierto (10,2 km.), el resto lo forman un túnel en roca de 600 m. y un túnel entre pantallas de 260 m. Dentro del tramo a cielo abierto, atravesado por diferentes caminos y carreteras (N-III, M-203 y M-823), mediante estructuras de distintas tipologías, hay que destacar tres viaductos, uno sobre el valle del río Jarama de 2.216 m., uno sobre la Colada del Santísimo (605 m.) y un tercero sobre la Línea 9 del Metro de Madrid (50 m.).

1997-2001

**FCC Construcción, S.A. –Jefe de Producción desde el inicio hasta enero de 2000 y Jefe de Obra desde enero de 2000 hasta febrero de 2001**

**RAMAL DE ACCESO FERROVIARIO A ALCOBENDAS Y SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES. INFRAESTRUCTURA, SUPERESTRUCTURA, ELECTRICIDAD, INSTALACIONES Y ESTACIONES. 93.696.829 €**

Como aspectos más significativos, distinguimos los siguientes:  
 Construcción de tres túneles de 112, 1.071 y 446 m de longitud y 75 m<sup>2</sup> de sección, ejecutados por el método belga. El segundo de ellos se continúa en ambas bocas con dos tramos de falso túnel de 60 y 150 m respectivamente





	<p>ejecutados "in situ" con carro de encofrado y hormigón armado.          Construcción de un túnel de 1.644 m de longitud y 56 m<sup>2</sup> de sección útil, ejecutado con tuneladora EPB.          Construcción de dos estaciones, Valdelasfuentes y Avenida de España, de 240 m de pantallas, bóvedas y losas de hormigón armado.          Arquitectura, acabados e instalaciones de ambas estaciones, con el montaje de 12 escaleras mecánicas, 6 ascensores y una plataforma elevadora para vehículos ligeros, así como los equipamientos de electricidad, iluminación, ventilación, protección contra incendios, señalización, cronometría, control de accesos y teleindicadores.</p>
1995-1997	<p><b>FCC Construcción, S.A. –Jefe de Calidad y desde marzo de 1996 Jefe de Producción</b></p> <p><b>LÍNEA TARRAGONA-BARCELONA. TRAMO: TARRAGONA-SAN VICENTE DE CALDERS. RENOVACIÓN DE VÍA Y ADECUACIÓN DEL TRAZADO A 200 KM/H”</b>  <b>5.199.920.384 Ptas</b></p> <p>Renovación de vía doble electrificada y adecuación a 200 Km./h. construcción de una variante de 2.5 Km. que implica una variante de la carretera N-340, y 22 Km. de renovación de vía actual. Tratamiento de la plataforma con retirada de todo el balasto para incluir capa de forma, subbalasto y balasto, con ampliación de la plataforma.          41.776 ml vía UIC-60 con traviesa Monobloque polivalente, 110.450 m<sup>3</sup> de balasto, 84.234 m<sup>3</sup> de subbalasto, 6195 ml vía UIC-60 con traviesa polivalente en variante, 30.560 ml cierre metálico, 141.159 m<sup>3</sup> de capa de forma, 2.577 ml pilotes y 345.101 m<sup>3</sup> excavación en desmante. Cuatro cajones hincados.</p>
1994-1995	<p><b>FCC Construcción, S.A. –Jefe de Calidad</b></p> <p><b>PROYECTO LÍNEA ATOCHA-PARLA (C-4). RAMAL FERROVIARIO DE PENETRACIÓN EN PARLA. OBRA CIVIL E INSTALACIONES.</b>  <b>3.375 M/Ptas</b></p> <p>Ejecución de nueva estación, acceso ferroviario y nuevo bulevar de Parla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimiento de tierras de 475.000 m<sup>3</sup> en excavación a cielo abierto, 105.000 m<sup>3</sup> bajo losa y 110.000 m<sup>3</sup> en terraplén.</li> <li>- Construcción de 5 obras de fábrica de drenaje transversal y de 3 pasos a distinto nivel, 2 con marcos de hormigón in situ y uno con vigas prefabricadas sobre pilas de hormigón in situ de 17 m de altura.</li> <li>- Construcción de túnel con pantallas y losa, con excavación bajo losa.</li> <li>- Ejecución de 30.200 m<sup>2</sup> de pantallas de e = 85 cm y 13.150 m<sup>2</sup> de losa de hormigón de 1 m de canto.</li> <li>- En la zona de estación, con un vano de 17 m, la losa es aligerada.</li> <li>- Desvíos provisionales de carreteras, redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas, teléfono, gas, alumbrado y semáforos.</li> <li>- Edificio de viajeros con estructura metálica forrada de ladrillo y cubierta de chapa.</li> <li>- Construcción de 3.075 m de doble vía, de los cuales 2.825 m son a cielo abierto sobre balasto, 635 m sobre balasto en túnel y 245 en corkelast en la nueva estación.</li> <li>- Conexión con el trazado antiguo y montaje de dos desvíos y un escape en vía general sin interrupción del tráfico ferroviario.</li> <li>- Instalaciones de Electricidad, Ventilación, Contra incendios, Mecánicas, Megafonía, Teleindicadores, Cronometría y Control de acceso.</li> <li>- Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones.</li> </ul>
Verano 1993	<p><b>VIAS Y CONSTRUCCIONES, S.A. - Ingeniero en prácticas</b></p>

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Javier del Barrio	2.	Años de experiencia	26
3.	Puesto	Director Técnico	4.	Nacionalidad	Española
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Superior Civil			
Titulación académica:		Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos	1987		
Centro:		Universidad Politécnica de Madrid	España		
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
<p>Javier del Barrio es un Ingeniero Civil con 26 años de experiencia en dirección y construcción de obras de infraestructuras y transporte, incluyendo la construcción de túneles de gran longitud ejecutados con TBM y las instalaciones asociadas, así como tramos de soterramiento entre pantallas (Cut &amp; Cover).</p> <p>Javier ha dirigido la elaboración de la Oferta del Consorcio Constructor para este Proyecto, participando directamente en las propuestas incluidas en nuestra Oferta técnica.</p> <p>Su experiencia relevante para este Proyecto incluye los puestos de Gerente (Project Director) para la obra del soterramiento de la autopista urbana M-30 en el enlace del Puente de Segovia en Madrid, Gerente para la obra del Diseño del Proyecto y construcción de Nuevo Acceso Ferroviario al Norte y Noroeste de España. Madrid-Segovia (túneles de Guadarrama) para alta velocidad, Jefe de Obra (Project Manager) para la obra de la Autopista Barcelona-Comarruga. Sección: Sitges-El Vendrell, España.</p>					
2011 hasta la fecha	<b>Dragados, S.A. – Manager de Proyectos y Ofertas Internacional</b>				
2008-2010	<b>Dragados, S.A. – Gerente de Consorcio</b> <b>Concesión para la remodelación de la calle Serrano y diseño, construcción y operación de tres parkings subterráneos en Madrid, España.</b> Este Proyecto de € 112,87 M. incluye la construcción de tres aparcamientos subterráneos bajo una de las calles comerciales más importantes de Madrid. La solución estructural desarrollada consiste en el uso de losas y estructuras soportadas por muros de pantalla para eliminar soportes intermedios. Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.				
2005-2008	<b>Dragados, S.A. – Gerente de Obra</b> <b>Soterramiento del nudo del Puente del Rey – Avenida de Portugal entre la Avenida Marqués de Monistrol y el Puente de Segovia, Madrid, España.</b> Este Proyecto de € 536,49 M incluye el Diseño y la Construcción del				



soterramiento de la actual autopista de circunvalación M-30 entre la calle del Marqués de Monistrol y el Puente de Segovia, y todos los ramales del enlace del Punete del Rey . Los trabajos se han llevado a cabo manteniendo el tráfico rodado (la carretera de circunvalación M-30 soporta altos niveles de intensidad de tráfico, cerca de 150.000 vehículos/día. El proyecto incluye la construcción de cuatro túneles (dos para cada dirección) de 2,90 kilómetros ejecutados entre pantallas (pantallas o tablestacas, con un total 211.750 m<sup>2</sup>) en terrenos arcillosos y de arenisca; el proyecto incluye trabajos de ingeniería civil, estructurales, trabajos de pavimentación, sistemas eléctricos y de iluminación, equipamiento de control de tráfico y toda la infraestructura del proyecto. Los túneles incluyen cuatro carriles para vehículos en la carretera principal y dos carriles de emergencia en los ramales de servicio. Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.

2000-2005 **Dragados, S.A. – Gerente de Consorcio**

**Diseño del Proyecto y construcción de Nuevo Acceso Ferroviario al Norte y Noroeste de España. Madrid-Segovia-Valladolid-Medina del Campo (España). Sección: Soto del Real-Segovia. Lote 1, Madrid, España.**

Este proyecto de € 625 M incluye el Diseño y la Construcción de dos tramos de túnel de vía única de 14 km de longitud cada uno, correspondientes a la mitad ejecutada desde las bocas sur (Madrid). Los túneles cruzan la Sierra de Guadarrama (España) mediante una vía de 28,29 kilómetros de túnel. Es el primer y único túnel construido para alta velocidad sin ataques intermedios, es el cuarto túnel más largo de Europa y el quinto del mundo.

Se ha llevado a cabo con dos TBM de doble escudo de 9,50 m de diámetro de excavación.

Las obras también incluyen galerías de conexión de 5,0 m de ancho entre los túneles cada 250 m y una galería de emergencia en mitad del trazado, entre los dos túneles de 500 m de longitud (2.500 m<sup>2</sup> de planta), con conexiones cada 50 m.

Las obras incluyen un tramo exterior de 4 km de doble vía, y la implantación de un P.A.E.T. (Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes).

Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.

1998-2000 **Dragados, S.A. – Director de Trabajos**

**PRESA DE BENI HAROUN (ARGELIA).**

Este proyecto de € 183,3 M incluye la construcción de una presa localizada en el Río El-Kebir, en la provincia de Mila, al este de Argelia. El pantano tiene un volumen de 959.900 Hm<sup>3</sup>, y su propósito es la regulación del caudal, suministro de agua y regadío.

Presa de gravedad de hormigón compactado soportada por cimentación rocosa de caliza. La altura sobre la cimentación es de 117,96 m, con una inclinación vertical aguas arriba 0.8 H : 1 V aguas abajo. La longitud de corona es de 715,06 m de longitud, con una carretera de 6.00 m de anchura y dos aceras de 1.00 m.

El volumen total de hormigón es de 2.100.000 m<sup>3</sup>, de los cuales 1.650.000 m<sup>3</sup> son de hormigón compactado.

Se construyeron tres niveles de galerías para el enlanchado, drenaje e inspección de las pendientes, cimentación y cuerpo de la presa. Cuando se construyó, la presa de Beni Haroun era la presa de RCC más grande del mundo.



	Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.
1996-1998	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>AUTOPISTA A-16: SITGES-VENDREL , BARCELONA. ESPAÑA</b></p> <p>Este proyecto de € 151.25 M incluye la construcción de 33,70 km de autopista y 30,09 km de enlaces. El Nuevo Método Austriaco de perforación y voladura fue usado para la construcción de 4 túneles con una longitud total de 1,766 m. Podemos destacar el gran volumen de excavación ejecutada, superior a los 5.000.000 de m<sup>3</sup> de material rocoso y la gran cantidad de cruces con diferentes carreteras, redes ferroviarias, restos arqueológicos, etc.</p> <p>El proyecto incluyó la construcción de 2 grandes viaductos de 850 m de longitud cada uno, y más de 30 estructuras de varias tipologías.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>
1995-1996	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>Nueva Carretera. Bypass Lleida - Girona, P.K. 0.000 A 14.051. Sección: Sallent - Artes - Avinyo- Sta. Maria D'Olo, Gerona, España.</b></p> <p>Este proyecto de 23,71 millones de euros incluye la construcción de una autopista de 9 millas con un alto nivel de seguridad, tiene una plataforma de frenado en su inclinación máxima (6%). Las unidades principales ejecutadas incluyen: 1 viaducto sobre el Río Gavarresa, 295 pies pilotes, 4 pasarelas pretensadas con un total de 177.00 m., 13 pasos subterráneos y 4 muros de hormigón reforzado de 372.9 m longitud</p>
1993-1995	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>Construcción de la sección de Viladrau - Sant Hilari de Sacalm de la Nueva Carretera entre Lérida y Gerona, España..</b></p> <p>Este proyecto de 28.31 millones de euros incluye la construcción de una vía rápida de tres carriles de 7,18 km. de longitud, dos viaductos de 195,07 m. y 242,01 m. de longitud (estructuras de acero) y tres túneles con una longitud total de 649.5 m.</p>
1992-1993	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>Nueva Autopista. By-pass C-245. Sección: San Boi Llobregat-Castelldefels. Sección II, Primera y segunda fase, Barcelona, España.</b></p> <p>Este proyecto de 54,79 millones de euros incluye la construcción de 11,51 kilómetros de longitud, cuatro carriles, San Boi Llobregat-Castelldefels sección de la autopista Barcelona - Gerona , además de 21.20 kilómetros de enlaces y carreteras de acceso.</p>
1989-1991	<b>Dragados, S.A. – Jefe de Producción</b>

**Construcción de la Autopista A-16 de Castelldefels-Sitges y carretera de servicio, Barcelona, España.**

1987-1989

**Javier Del Barrio ingresó en la empresa como Jefe de Ejecución en varios proyectos Hidráulicos en Cataluña, España**



Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Stefano SCARPA	2.	Años de experiencia	23
3.	Puesto	Gerente de Diseño, Responsable de la Ingeniería y Servicios Técnicos en Obra	4.	Nacionalidad	Italiana
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Superior Civil			
<b>Titulación académica:</b>					
Ingeniero Superior Sección Hidraulica				03/1987	
<b>Centro:</b>		Universidad "Università degli Studi di Roma"		Italia	
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
<p>Técnico muy calificado; buena capacidad de gerencia con más de 23 años de experiencia técnica adquirida en largos proyectos de infraestructuras civiles; planificación, recursos, organización, implementación y control de gastos; optimización de los recursos humanos en sitio; secuencias, aspectos logísticos y planificación de las actividades de construcción; formulación de programas; coordinación y interfaces con los varios Clientes; planificación de actividades de subcontratistas; metodologías. Actualmente el ingeniero Scarpa se desempeña como Sub-Gerente de proyecto y Responsable de la ingeniería y Servicios técnicos en obra por la construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo – Contrato CEQ-21, Construcción de Obras Civiles (Colombia). Tiene un buen conocimiento de AutoCad; SAP 2000; Primavera P8.2; ACONEX; conocimiento básico de programa Last Planner (LP).</p>					
09/2011 hasta la fecha	<p><b>Empresa Salini Impregilo S.p.A (anteriormente Impregilo S.p.A.) asignado asignado al Consorcio formado con la Empresa local O.H.L. S.A. (Impregilo Líder 70%) - Sub-Gerente de proyecto y Responsable de la ingeniería y Servicios técnicos en obra</b></p> <p><b>Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo – Contrato CEQ-21, Construcción de Obras Civiles (Colombia). Cliente: EMGESA ESP S.A.</b></p> <p>Construcción de una presa de gravas con cara de concreto (CFRD), con una altura de 151 m y un largo de cresta de 700 m. que tiene en su extremo izquierdo la estructura para el vertedero, el cual será controlado por cuatro compuertas y su canal de descarga terminará en un salto de esquí para la disipación de energía; una presa secundaria en rocas/grava con altura de 66 m y un largo de 410 m; una oficina eléctrica en abierto de 400 MW. Monto del Contrato: US\$ 347,4 Millones</p>				
07/2009 - 08/2011	<p><b>Empresa Impregilo SpA asignado al Consorcio CMC – Impregilo Consortium, África do Sur - Vice del Jefe de proyecto &amp; Responsable de la Gerencia Técnica en obra</b></p> <p><b>Construcción de Ingula Pumping Storage Scheme – Drakensberg Mountains (South Africa). Cliente: ESKOM Ltd.</b></p> <p>Obras civiles: n°2 túneles de alimentación (L=1.030 m, diam. 6,6 m en concreto); n°2 pozos piezométricos (L=130m, diam. 15m); casa de maquinas en caverna (4 turbinas Francis de 333 Mw cada); varios pozos e túneles de restitución; Plantas y instalaciones electromecánicas (red eléctrica; blindaje de túneles) Monto del Contrato: US\$ 863 Millones.</p>				
2007 – 2009	<p><b>Empresa Todini S.p.A., asignado a las filiales de Ucrania y después de Dubái - Jefe de Área y de Proyecto</b></p> <p>1) Renovación de una autopista paralela en Dubái (n°7 puentes y pasaje inferior (L=645 m)). Monto de contrato: US\$ 52 Millones.</p> <p>2) Renovación de la Autopista Kiev- Chop (L=93 km). Monto de contrato: EURO &gt; 58 Millones</p>				



2005 – 2006	<p><b>Empresa C.M.C. di Ravenna (El Affroun, Argelia) - Jefe de obra y Vece del Coordinador del proyecto</b>  <b>Construcción de un tramo de autopista de 45 km, sección El Affroun-Hoceinia (nuevo proyecto de autopistas "Autoroute Est – Ouest"). Cliente: Ministère des Travaux Publics, Département des Routes et Autoroutes.</b>          Construcción de n°15 viaductos de longitud variable, todos construidos con vigas prefabricadas lanzadas con grúas y hormigonado final en obra. Monto de Contrato: &gt; US\$ 70 Millones</p>
2001 - 2005	<p><b>Empresa Grandi Lavori Fincosit S.p.A. asignado al Consorcio Rodano s.c.a.r.l, formado de SNAM Progetti y CMC (Reggio Emilia, Italia) - Jefe de obra, desde el mes de mayo 2002 Jefe de proyecto</b>  <b>Construcción de la nueva Línea de Ferrocarril ad Alta Capacidad Milano – Boloña, tramo de Piacenza (Italia). Cliente: RFI S.p.A. - Rete Ferroviaria Italiana (Red Nacional de Ferrocarriles)</b>          Construcción de un viaducto de 5 km sobre el río Po, el viaducto Nure, la conexión y la carretera de circunvalación de Piacenza. Monto de Contrato: US\$ 170 Millones</p>
1998 – 2000	<p><b>Empresa Astaldi. S.p.A., asignado a la JV con Bayindir (Turquía) - Vice del Jefe de proyecto y Responsable de la Ingeniería</b>  <b>Construcción de una sección de 23 km de la nueva Autopista Estambul - Ankara (Turquía). Cliente: Ministry of Public Works, Roads &amp; Motorways Department</b>          Esta sección comprende un túnel de 3,3 km de longitud que cruce la cadena montuosa Bolu, n°2 viaductos principales (L. tot.=5,2 km). Monto de Contrato: &gt; US\$ 500 Millones</p>
1997 - 1998	<p><b>Empresa Astaldi. S.p.A., asignado a la JV con Kumagai (Japón) y Kukdong (Corea de sur) - Vice del Jefe de proyecto y Coordinador de las actividades del Departamento Técnico en obra</b>  <b>Construcción del Embalse en roca de Ham Thuan (Vietnam). Cliente: VNCOLD – Vietnam National Committee on Large Water Resources Development</b>          Diga en roca (vol. &gt; 6 Mio. cum), túnel de aducción principal (L=3.000 m), pozo piezometrico (profundidad 130 m) y oficina eléctrica en abierto. Monto de Contrato: &gt; US\$ 280 Millones</p>
1995 - 1997	<p><b>Empresa Astaldi. S.p.A. (Beira – Mozambico) - Jefe de obra y Vice del Jefe de proyecto</b>  <b>Obras de renovación de una sección de 133 km de la Autopista Beira – Inchope. Cliente: Ministry of Transport and Communication of Mozambique</b>          Obras de renovación de una sección de 133 km de la Autopista Beira – Inchope. Esta sección es parte del Corredor transnacional Beira – Lobito. Monto de Contrato: &gt; US\$ 120 Millones</p>
1992 - 1994	<p><b>Empresa Italstrade S.p.A. (Sanremo y Imperia, Italia) - Vice del Jefe de obra responsable de operaciones de los subcontratistas</b>  <b>Construcción de la autopista de conexión entre Arma di Taggia (Autostrada dei Fiori) y Sanremo (S.S. 10 Aurelia). Cliente: Autostrada dei Fiori S.p.A.</b>          Esta sección incluye el túnel S. Giacomo (L=500 m) que fue excavado mecánicamente con tunelera. Monto de Contrato: US\$ 70 Millones</p>



1990 - 1992	<p><b>Empresa Dipenta. S.p.A. (Livorno, Italia) - Ingeniero Jefe de obra con responsabilidad de lo Departamento servicios técnicos en obra</b></p> <p><b>Construcción del lote 10 Rosignano M.mo – Livorno de la Autopista a peaje Livorno – Civitavecchia. Cliente: Autostrade S.p.A.</b></p> <p>Las obras incluidas en la sección incluyen: lo túnel corte &amp; cubre Malandrine (L=230 m), lo viaducto Gonnellino (L=660 m) y lo intercambio de Rosignano Marittimo. Monto de contrato: US\$ 85 Millones.</p>
1987 – 1989	<p><b>Empresa Italstrade S.p.A. (Kaharamanmaras, Turquía) - Ingeniero Proyectista, Diseño ejecutivo en el departamento técnico de obra</b></p> <p><b>Construcción del proyecto HPP de Sir en Turquía. Cliente: DSI, Ankara, Turquía. Diseño de proyecto: Coyne et Bellier – Bureau d'Ingénieurs Conseils</b></p> <p>Diga a arco en hormigón, H=120m, vol. &gt; 300,000 cum, oficina eléctrica en subterráneo, vertedero. Monto de contrato: US\$ 120 Millones</p>





Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	José Antonio Pacheco Vélez	2.	Años de experiencia	13
3.	Puesto	Director de Calidad y Medio Ambiente	4.	Nacionalidad Residencia	Española Costarricense
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Superior			
Titulación académica:		Ingeniería Geológica	2002		
Centro:		Universidad Politécnica Cataluña (UPC) y Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona Reconocimiento del título de Ingeniero Geólogo por la Escuela Centroamericana de Geología (UCR)	España		
6.	Experiencia relevante para el Proyecto:				
2006 hasta la fecha	<p><b>Constructora San José Caldera y Constructora San Jose San Ramón (Costa Rica) Consorcio FCC, SACYR Y SOARES DA COSTA --- Jefe de Calidad</b></p> <p><b>Responsabilidades:</b> Organización de todo el sistema de Calidad interno para las obras de Concesión para las obras Ampliación de la B-30, ampliación del tercer carril AP-7 y Enlace de San Cugat del Vallés (Barcelona). Coordinación con Laboratorio y Producción. Interacción con la Administración y la Dirección de Obra.</p> <p><b>Funciones:</b> Seguimiento de la calidad en trabajos de movimiento de tierras, estabilización de taludes, estructuras de hormigón y mixtas, base estabilizada, mezclas asfálticas y señalización e iluminación.</p>				
2004-2005	<p><b>ACS Dragados --- Jefe de Calidad</b></p> <p><b>Responsabilidades:</b> Organización de todo el sistema de Calidad interno para las obras de Concesión SJC y SJSR. Coordinación con laboratorio y Producción. Interacción con la Administración y la Dirección de Obra (Supervisora, ITO)</p> <p><b>Funciones:</b> Seguimiento de la calidad en trabajos de movimiento de tierras, estabilización de taludes, estructuras de hormigón, base estabilizada, mezclas asfálticas y señalización e iluminación.</p>				
2001-2002	<b>SORIGUE, S.A. – Gerente – Técnico en el laboratorio de I+D</b>				
2001	<b>DIOPMA, S.L. --- Beca de trabajo técnico en I+D</b>				

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Victor Sergio Landeo Gutierrez	2.	Años de experiencia	34
3.	Puesto	Coordinador de Seguridad	4.	Nacionalidad	Peruana
5.	Cualificación Académica	Ingeniero de Minas			
Titulación académica:		Ingeniero de Minas	1977		
Centro:		Universidad Nacional de Centro	Huancayo - Perú		
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
<p>Ingeniero de Minas con amplia experiencia en trabajos subterráneos de explotación minera (24 años) y experiencia como Jefe de Seguridad (10 años) en obras de movimiento de tierras, obras civiles y estructurales con montaje electro mecánico.</p>					
2012 hasta la fecha	<p><b><i>Cosapi S.A. Ingeniería y Contrucción – Jefe de Seguridad</i></b></p> <p><b><i>Proyecto: crushing, reclaim and sag feed conveyors –design, supply and construction – civil/ smp/ constancia project</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				
2011-2012	<p><b><i>Consortio Cosapi AESA. – Jefe de Seguridad</i></b></p> <p><b><i>Construcción y puesta en marcha de la planta de procesamiento Pucamarca – Tacna</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				
2010-2011	<p><b><i>Consortio Cosapi – Mota Engil – Jefe de Seguridad</i></b></p> <p><b><i>Rehabilitación y mejoramiento carretera Alfamayo Quillabamba</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa</li> </ul>				

<b>Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV</b>					
<b>1.</b>	<b>Nombre</b>	Victor Sergio Landeo Gutierrez	<b>2.</b>	<b>Años de experiencia</b>	34
<b>3.</b>	<b>Puesto</b>	Coordinador de Seguridad	<b>4.</b>	<b>Nacionalidad</b>	Peruana
<p>anual de Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>					
2009-2010	<p><b>JJC Contratistas Generales S.A. – Jefe de Seguridad</b>  <b>Rehabilitación y mejoramiento carretera Ayacucho Andahuaylas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa.</li> </ul>				
2009-2009	<p><b>JJC Contratistas Generales S.A. – Jefe de Seguridad</b>  <b>Ampliación y puesta en marcha planta concentradora de 2490 tm/día de capacidad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				
2008-2009	<p><b>JJC Contratistas Generales S.A. – Jefe de Seguridad</b>  <b>Proyecto 320 k volorantim metáis ampliación refinería de zinc</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y</li> </ul>				

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Victor Sergio Landeo Gutierrez	2.	Años de experiencia	34
3.	Puesto	Coordinador de Seguridad	4.	Nacionalidad	Peruana
<p>salud ocupacional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>					
2007-2008	<p><b>JME Contratistas Generales – Jefe de Seguridad</b>  <b>Proyecto tunel de aduccion central hidroeléctrica platanal/celepsa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				
2006-2007	<p><b>Angeles Minería y Construcción. – Superintendente de Prevención y Pérdida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo como prevencionista a Minera Yanacocha SRL.</li> <li>Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				
2005-2006	<p><b>Ruen Drilling inc. int.- Jefe de Prevención de Pérdidas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>				

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Victor Sergio Landeo Gutierrez	2.	Años de experiencia	34
3.	Puesto	Coordinador de Seguridad	4.	Nacionalidad	Peruana
<b>CONSERMINC - Jefe de Prevención de pérdidas</b>					
2004-2005					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el cumplimiento del Programa anual de Seguridad</li> <li>• Paralizar cualquier labor en operación que se encuentre trabajando en condiciones sub estándares con el consiguiente riesgo de accidentes</li> <li>• Asesorar a los supervisores sobre los programas de capacitación y salud ocupacional</li> <li>• Efectuar y participar en todas las inspecciones, auditorias e instalaciones para hacer cumplir el programa</li> </ul>					

**Educación:**

- Ingeniería de Minas, Universidad del Centro, 1977

**Reconocimientos:**

- Ganador del premio a la seguridad de la organización COSAPI en el 2013 en el proyecto minero CONSTANCIA

**Seminarios y Cursos**

- Dupont de Colombia S.A Procedimientos y Mejores Prácticas de HSE contenidas en el Manual de Construcción y Libro Negro del 31 de Mayo al 01 de Junio 2011
- Investigación de Accidentes e Incidentes Votorantim Metais - Cajamarquilla Febrero 2009
- Participación en 6° Congreso Nacional de Minería del 05 al 08 Diciembre 2006 en Trujillo
- Capacitación en Prevención de Pérdidas Mina Yanacocha en Auditoria, Entrenamiento en módulo Básico, Entrenamiento Específico de Seguridad, Repaso Anual de Seguridad, Responsabilidad Social y Medio Ambiente
- Seminario Sistema de Gestión en Salud Ocupacional según DS 009-2005 – MAPFRE
- Curso de Seguridad Sistema ISTECH dictado en la Mina Animón Empresa Administradora Chungar S.A con una duración de 72 horas Cursos: General. IPER, Inspecciones, Investigación de Accidentes.
- Curso de Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional OHSSAS 18001 dictado en UEA Cerro de Pasco Cia. Volcan S.A.
- Curso de Liderazgo y Compromiso dictado en la mina Animón.
- Curso de Roles y Responsabilidades dictado en la mina Animón.
- Curso de Seguridad Preventiva dictado en la Mina Yauricocha — Soc. Minera Corona S.A con una duración de 6 días.
- Curso de Percepción Remota y sus aplicaciones dictado Capítulo Geología Colegio de Ingenieros del Perú — Concejo Departamental de Lima.

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Pablo Sáenz	2.	Años de experiencia	22
3.	Puesto	Gerente de Construcción Civil	4.	Nacionalidad	Española
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Superior Civil			
Titulación académica:		Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos	1992		
Centro:		Universidad Politécnica de Madrid	España		
6.	<b>Experiencia relevante para el Proyecto:</b>				
<p>Pablo Sáenz es un Ingeniero Civil con 22 años de experiencia en construcción de obras de transporte, incluyendo la construcción de túneles ejecutados con TBM y las instalaciones asociadas.</p> <p>Pablo ha participado en la elaboración de la Oferta técnica para este Proyecto como responsable de metodología de construcción civil.</p> <p>Su experiencia relevante para este Proyecto incluye los puestos de Jefe de Obra (Project Manager) para la ampliación de la línea 11 del Metro de Madrid en el distrito de la fortuna, Jefe de Obra para la ampliación de la línea 7 del Metro de Madrid, Jefe de Obra de la reestructuración del enlace de la M-508 con la Autovía M-503 en Madrid y Jefe de Producción (Construction Manager) de la ampliación de la línea 12 del Metro de Madrid (Metrosur).</p>					
2012 hasta la fecha	<p><b>Dragados, S.A. – Responsable de Ofertas Internacional</b></p> <p>Oferta para la construcción de la Green Line North del metro de Doha (Qatar).</p> <p>Oferta para la construcción de la Red Line North del metro de Doha</p>				
2009-2011	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>Reestructuración del enlace de la autopista M-503 con la M-508.</b></p> <p>Este Proyecto de € 20 M incluye la construcción de una rotonda elevada sobre la autopista M-508 con dos estructuras de 32 m de vano máximo.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>				
2007-2009	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</b></p> <p><b>Infraestructura para la ampliación de la línea 11 del Metro de Madrid, Distrito de La Fortuna, Madrid, España.</b></p> <p>Este Proyecto de € 120 M incluye la construcción de un túnel con TBM / EPB de 3 km de longitud, una estación subterránea con metodología C&amp;C y trabajos subterráneos en método convencional.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>				
2005-2007	<p><b>Dragados, S.A. – Jefe de Obra adjunto</b></p>				

	<p><b><i>Infraestructura para la ampliación de la línea 7 del Metro de Madrid entre Coslada y San Fernando de Henares. Tramo 3, Madrid, España.</i></b></p> <p>Este Proyecto de € 283,4 M incluye la construcción de un túnel con TBM / EPB de 6,6 km de longitud para doble vía. La excavación del túnel fue realizada con TBM/EPB de 9,32 m de diámetro (5,83 km de túnel) y método Cut &amp; Cover (827 m) en terrenos de arcillas y arenas, y el revestimiento mediante anillos de dovelas prefabricadas. El Proyecto también incluye la ejecución de siete estaciones subterráneas, la superestructura de vía y las instalaciones eléctricas para la línea de metro.</p> <p>Responsable del diseño, ejecución y control de la Obra.</p>
2004-2005	<p><b><i>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</i></b></p> <p><b><i>Refuerzo de firme de la pista de la Base aérea de Torrejón, España.</i></b></p> <p>Este Proyecto de € 49,76 M incluye el refuerzo de la pista de aterrizaje, mejora de la base y la sub-base, minimizando el impacto ambiental.</p> <p>Máximo responsable del diseño y ejecución y control económico de la Obra.</p>
2003-2004	<p><b><i>Dragados, S.A. – Jefe de Obra</i></b></p> <p><b><i>Parque Tecnológico del Sur, Getafe, España.</i></b></p> <p>Este Proyecto de € 10,75 M incluye la ejecución de los trabajos de urbanización en una superficie de 978.000 m<sup>2</sup>: red viaria y su pavimentación, alumbrado público, ajardinamiento e irrigación, y el mobiliario urbano, así como la canalización subterránea de las líneas eléctricas de la zona. También incluye las redes de drenaje, abastecimiento de agua, electricidad y comunicaciones.</p> <p>Máximo responsable del diseño, ejecución y control económico de la Obra.</p>
2000-2003	<p><b><i>Dragados, S.A. – Jefe de Producción</i></b></p> <p><b><i>Línea de metro "Metrosur". Sección Leganés-Alcorcón. Madrid, España.</i></b></p> <p>Este Proyecto de € 234,12 M incluye la construcción de la infraestructura subterránea, túnel, vía e instalaciones no ferroviarias. Los túneles (9,61 km de longitud) se excavaron utilizando una TBM/EPB para 8,43 m de diámetro interior en terrenos arcillo-arenosos.</p> <p>Responsable de todos los trabajos de obra civil de la Obra.</p>
1998-1999	<p><b><i>Corsan, S.A. – Jefe de Producción</i></b></p> <p><b><i>Participando en los siguientes proyectos:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento y mejora de la conexión de la carretera de Alpedrete a la autopista A-6, Madrid.</li> <li>- Refuerzo del acceso principal a la estación de Chamartín, Madrid.</li> <li>- Pipe jacking bajo la autopista A-3, Rivas. Madrid.</li> <li>- Refuerzos de pavimentación de calles en el municipio de Tres Cantos, Madrid.</li> </ul>
1996-1998	<p><b><i>Pavimentos asfálticos de Castilla, S.A. – Jefe de Producción</i></b></p>
1992-1996	<p><b><i>Cantransa. – Jefe de Producción</i></b></p>

Experiencia de Personal Clave del Consorcio EPC: CV					
1.	Nombre	Piero Marotta	2.	Años de experiencia	20
3.	Puesto	Director de Equipamiento de Sistema	4.	Nacionalidad	Italiana
5.	Cualificación Académica	Ingeniero Electrónico Calificado para ejercer la profesión de ingeniero Máster en Administración de Empresas - Universidad Bocconi de Milan			
Titulación académica:		Ingeniero Electrónico	1987		
Centro:		Universidad de Nápoles	Italia		
6.	Experiencia relevante para el Proyecto:				
06/2008- hasta la fecha	<p><b>Ansaldo STS SpA, Vicepresidente de Operación y Mantenimiento.</b></p> <p><b>Metro de Copenhague (Dinamarca) Sistema de metro sin conductor.</b></p> <p>Responsable de la entrega global de Servicios de Operación y Mantenimiento dentro de la Unidad de negocios de soluciones de transporte de Ansaldo STS</p>				
07/2004- 05/2008	<p><b>Ansaldo STS SpA, Gerente de negocios del establecimiento permanente.</b></p> <p><b>Metro de Copenhague (Dinamarca) Sistema de metro sin conductor.</b></p> <p>Responsable del establecimiento permanente de Ansaldo en Dinamarca para realizar la Operación y Mantenimiento del Metro de Copenhague y las obras de construcción de la ampliación del Metro hasta un presupuesto anual de 50 millones de euros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsabilidad personal (expatriados y personal local)</li> <li>- Gestion de 280 empleados.</li> </ul>				
05/1999- 06/2004	<p><b>Ansaldo STS SpA, Gerente de Proyecto, Operación y Mantenimiento.</b></p> <p><b>Metro de Copenhague (Dinamarca) Sistema de metro sin conductor.</b></p> <p>Responsable de la gestión de O&amp;M incluyendo los subcontratos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto de contacto para el Cliente</li> <li>- Operación y Planificación de Mantenimiento</li> <li>- Planificación de Formación</li> <li>- Integración del sistema técnico (manuales, repuestos y entrenamiento) con la Organización de O&amp;M (260 empleados en 2004).</li> <li>- Relación con la autoridad de transporte para la aprobación de la seguridad de O&amp;M</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de Calidad y Medioambiental (ISO 9001)</li> <li>- Elaborar y controlar el presupuesto de flujo de efectivo del proyecto y aprobado por la Dirección de la Empresa</li> <li>-Evaluación de riesgos.</li> </ul>
10/1996- 05/1999	<p><b><i>Metro de Copenhague (Dinamarca) Sistema de metro sin conductor.</i></b></p> <p><b><i>Ansaldo STS SpA, Vicejefe de proyecto.</i></b></p> <p>Responsable de: Interfaz con el cliente. Coordinación de líneas funcionales internas. Revisión de análisis de requisitos de contrato y contrato. Definición de presupuesto e informes a la dirección de la empresa. Estimación de costo y planificación del proyecto. Definición de subcontratos.</p>
09/1995- 09/1996	<p><b><i>Línea de contacto para trolebuses de Génova (Italia)</i></b></p> <p><b><i>Ansaldo STS SpA, Jefe de Proyectos.</i></b></p> <p>Principales funciones y responsabilidades: Ejecución del proyecto: diseño detallado, contratación, instalación y puesta en marcha.</p>
01 /1994- 08/1995	<p><b><i>Metro subterráneo de Génova (Italia)</i></b></p> <p><b><i>Ansaldo STS SpA, Vicejefe de Proyectos.</i></b></p> <p>Principales funciones y responsabilidades: Costo del proyecto estimación, planificación de proyectos y aprobaciones de las autoridades.</p>
12/1992- 12/1993	<p><b><i>Línea ferroviaria Casalecchio-Vignola</i></b></p> <p><b><i>Ansaldo STS SpA, Jefe de Proyectos.</i></b></p> <p>En representa-ción de Ansaldo Trasporti en la Asociación Tem-poral de Empresas</p>
01/1989- 10/1991	<p><b><i>Metro subterráneo de Génova (Línea Brin-Dinegro).</i></b></p> <p><b><i>Ansaldo STS SpA,Superintendente de instalación del sistema de transporte.</i></b></p> <p>Principales fun-ciones y responsabilidades: Gestión de sub-contratistas, negociación de subcontrataciones, informes de progreso y del proyecto, procesamiento de reclamaciones de subontratistas.</p>

<b>Empresa</b>	<b>AnsaldoBreda</b>
<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Luca RIZZI</b>
<b>Posición:</b>	<b>Gerente del Material Rodante</b>
<b>Títulos:</b>	<p>Licenciatura en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pisa, Italia, abril de 1998</p> <p>2010: Jefe de Proyecto de Certificación Profesional del PMI (Project Management Institute)</p> <p>2009: curso de Economía en poder de Ernst &amp; Young de Finmeccanica</p> <p>2009: Curso de Comunicación Efectiva en poder del infinito por Finmeccanica</p> <p>2008: Programa de Gestión de Proyectos curso realizado por el Politécnico de Milán por Finmeccanica</p> <p>2004: la certificación Six Sigma Green Belt La resolución de problemas y Shainin aprendiz por Delphi Automotive:</p> <p>2003 Manejo de proyectos de Alstom Transport: 2002</p>
<b>Experiencia en la misma posición</b>	13 años
<b>Proyectos similares (Metro) en la experiencia:</b>	<b>Metro Brescia, Metro Riyadh</b>
<b>Resumen:</b>	<p>Más de 13 años de experiencia, principalmente en posiciones de gerencia de proyectos en el sector de transporte, responsable en la consecución de los objetivos empresariales y de proyectos con respecto al tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.</p> <p>En dependencia directa del Director General de la Unidad de Negocios Metro de AnsaldoBreda.</p>
<b>Fecha de nacimiento:</b>	

<b>Nacionalidad:</b>	Italiana
<b>Registro de empleo</b>	
<p><b>Fecha ( desde - hasta ) :</b> Julio de 2006 - hoy</p> <p><b>Nombre y dirección del empleador :</b> AnsaldoBreda SpA - una compañía de Finmeccanica</p> <p><b>Tipo de negocio:</b> Transporte, negocio ferroviario - fabricante de vehículos ferroviarios (trenes, metro , tranvía)</p> <p><b>Principales actividades y responsabilidades :</b> En dependencia directa del jefe de la Unidad de Negocio de Sistemas de metro y al CEO , coordina los recursos (tales como la planificación, la compra, la producción , la calidad, las obras de construcción ) para cumplir con los objetivos de negocio y de proyecto con respecto al tiempo, costo, la calidad y la satisfacción del cliente. Como gerente de proyecto que he estado a cargo de los proyectos de metro sin conductor Brescia y Riyadh . A partir de 2012 nombrado como Gerente de Programas para LRV ( Light Rail Vehicles ) con la responsabilidad de los 6 proyectos por un valor total de más de 650 millones de euros.</p> <p><b>Ocupación / cargo desempeñado :</b> Gerente de Proyecto</p>	
<p><b>Fecha ( desde - hasta ) :</b> Abril 2003 hasta Junio 2006</p> <p><b>Nombre y dirección del empleador :</b> Dirección DELPHI Sistemas SpA</p> <p><b>Tipo de negocio:</b> Industria Automotriz - Diseño y fabricación de sistemas de dirección eléctricos y mecánicos.</p> <p><b>Principales actividades y responsabilidades</b> inicialmente como Gerente de Proyectos, responsable de la totalidad de contratos, incluida la supervisión de las actividades de industrialización , las pruebas y el proceso de producción en relación con el producto "Electric Dirección Asistida ". Desde noviembre de 2005 , designado como Gerente de Calidad de Fabricación . Entre las principales tareas estaba a cargo del control del proceso de producción , de apoyar la industrialización de nuevos productos y la organización del sistema de calidad .</p> <p><b>Ocupación / cargo desempeñado :</b> Director de Calidad Fabricación/Gerente de Proyecto</p>	
<p><b>Fecha ( desde - hasta ) :</b> Febrero 2001- Marzo 2003</p> <p><b>Nombre y dirección del empleador :</b> Alstom Transporte SpA</p> <p><b>Tipo de negocio:</b> Transporte, negocio ferroviario - Ferrocarril sistemas de señalización</p> <p><b>Principales actividades y responsabilidades :</b> Gerente de proyecto que he sido responsable de diversos proyectos internacionales en el área del Lejano Oriente para la alimentación de los sistemas de señalización ferroviaria " Interlocking " para el Singapur, Shanghai y las Autoridades de Tránsito Masivo de Nueva Delhi</p> <p><b>Ocupación / cargo desempeñado :</b> Gerente de Proyecto</p>	

**G. Análisis detallado del Cronograma de Entrega de las Obras del Proyecto**

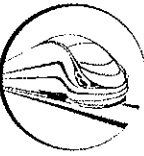
000467

<b>G</b>	<b>G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO</b>
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**G. ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

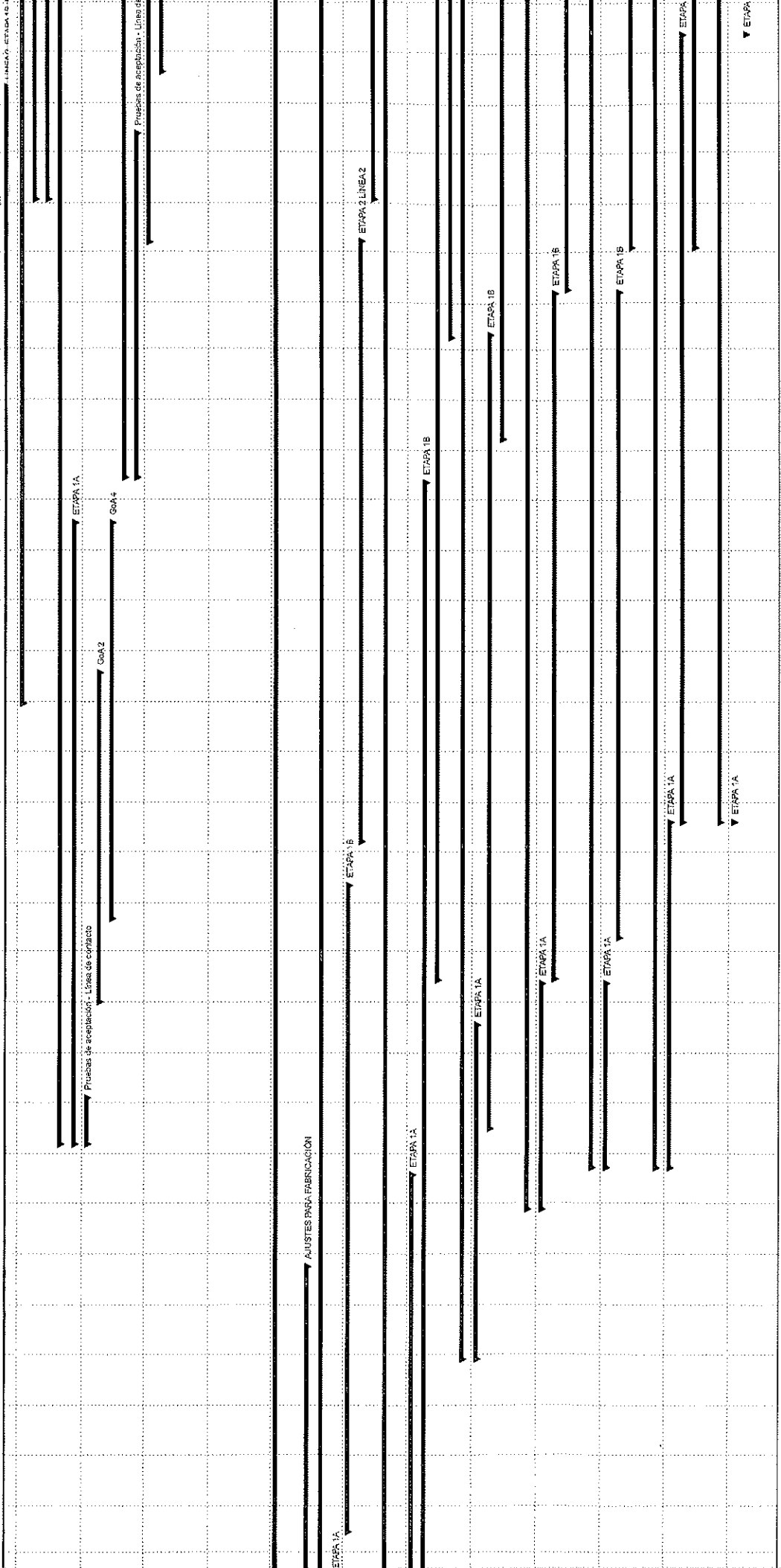


INDICE

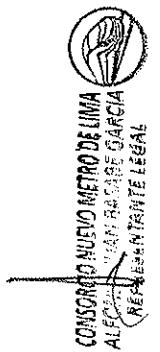
009468

<b>G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>G.1) CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>2</b>
<b>G.1.a) INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>G.1.a.1) Etapa 1A .....</b>	<b>4</b>
<b>G.1.a.2) Etapa 1B .....</b>	<b>19</b>
<b>G.1.a.3) Etapa 2.....</b>	<b>35</b>
<b>G.2) Software de gestión de proyectos.....</b>	<b>53</b>
<b>G.3) Diagrama tiempo-camino del desarrollo del proyecto .....</b>	<b>54</b>

LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO



[9872] 9469



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALICIA MARTÍNEZ DE GARCÍA  
RESPONSABLE LEGAL

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

#### G.1) CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

009470

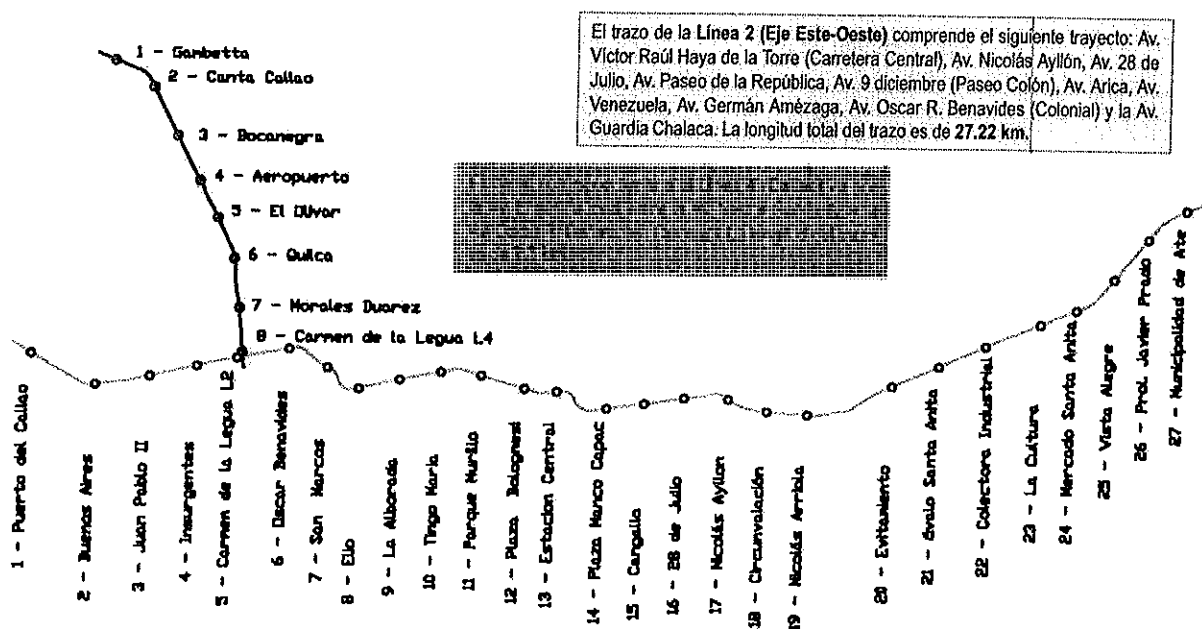
##### G.1.a) INTRODUCCIÓN

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 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, que 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.



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



La Línea 2 del Metro de Lima y Callao que conecta los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao (eje Este-Oeste), sirve de complemento y se integra a la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador - San Juan de Lurigancho) y Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos - Independencia) que tiene recorridos Sur-Norte.

El trazo de la Línea 2 tiene una longitud aproximada de 27,0 Km. Se integrará a las otras líneas del Metro y del Metropolitano en cada punto de intersección entre ellas, para lo cual se contempla la construcción de una estación de combinación en cada uno de estos puntos. Se compone de un total de 27 estaciones; de éstas, 5 se ubican en Callao y 22 en Lima.

El trazo del Ramal Av. Faucett-Gambeta, perteneciente a la Línea 4, tiene una longitud aproximada de 7,6 km y se desarrolla completamente a lo largo de Av. Elmer Faucett. La integración de este ramal al resto de la red del Metro se produce en la estación terminal denominada Carmen de la Legua, la que además será la estación de combinación con la Línea 2 del Metro. Se compone de un total de 8 estaciones todas en el distrito de Callao.

Las obras se desarrollarán en varias etapas, de forma que se vayan poniendo en servicio diferentes sectores de las líneas:

- La **Etapa 1** prevé la puesta en servicio de un primer sector de la Línea 2 entre la Municipalidad de Ate y Plaza Bolognesi.

Para optimizar el diseño y aprovechar las instalaciones para la posterior operación de la línea en su conjunto, se ha determinado que el tramo que se priorice debe de ser contiguo al Patio Taller de Santa Anita, comprendido entre las estaciones de Evitamiento y Mercado de Santa Anita.

La construcción de este tramo prioritario se denomina consecuentemente como "**Etapa 1A**", mientras que el resto de la Etapa 1 se denomina "**Etapa 1B**".

- La **Etapa 2** prevé la puesta en servicio del sector de la Línea 2 entre la Parque Murillo y Puerto del Callao, y del Ramal Av. Faucett-Gambeta, perteneciente a la Línea 4.

A efectos de planificación, se ha considerado como Mes 1 de las obras el mes de Mayo de 2014.

El plazo total ofertado en cada una de las fases, de acuerdo con el Contrato de Concesión, es:

- **Plazo ofertado ETAPA 1A: 810 días, contados a partir de la fecha de cierre**
- **Plazo ofertado ETAPA 1B: 1320 días, contados a partir de la fecha de cierre**
- **Plazo ofertado ETAPA 2: 1860 días, contados a partir de la fecha de cierre**

En el caso de la Etapa 1A, aunque el plazo de finalización es de 810 días, podría abrirse esta línea en modo degradado a finales del mes de mayo de 2016, ya que en esta fecha los trenes podrán entrar en funcionamiento en GoA2, mientras se siguen realizando pruebas. Tras los 810 días comentados, comenzarán las pruebas en GoA4, cumpliendo así con lo indicado en el Contrato de Concesión.





**G.1.a.1) Etapa 1A**

009472

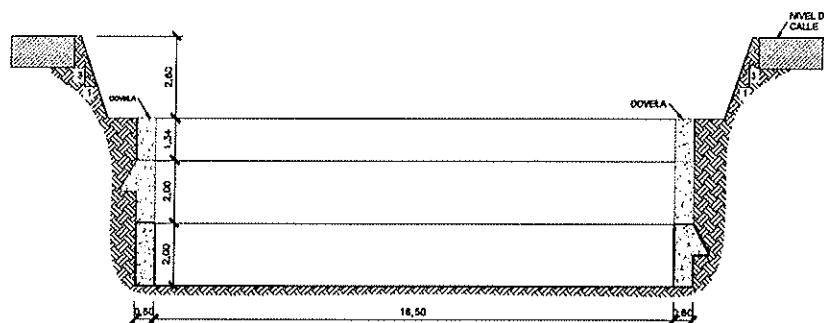
Las obras principales que se desarrollarán en esta etapa son las siguientes:

- Pozos de ventilación: pozos cenitales PV20, PV21, PV22 y PV23
- Túnel de P.K. 19+472 (final estación Evitamiento) hasta 23+455 (inicio estación Mercado Santa Anita). Se han considerado incluidos en esta fase unos tramos al inicio y al final, para poder conexas posteriormente con la etapa 1B sin parar el servicio. Por tanto el tramo que se ha considerado es el comprendido entre el P.K. 19+000 y el P.K. 23+900.
- Estaciones: Evitamiento, Ovalo Santa Anita, Colectora Industrial, La Cultura y Mercado Santa Anita
- Talleres y conexión con los mismos: Santa Anita
- Superestructura ferroviaria correspondiente
- Electrificación y señalización
- Suministro de material rodante
- Pruebas y circulación en vacío

**POZOS**

Las obras comenzarán en julio de 2014 con la ejecución de los pozos necesarios para iniciar el ataque de los túneles: PV20, PV21, PV22 y PV23.

Se trata de pozos cenitales. Tienen una posición centrada en el eje del túnel, y se ejecutan mediante secciones de anillos circulares de modo descendente para formar un recinto de trabajo desde el cual se ejecutan los túneles con método NATM.



Debido al corto plazo exigido para la finalización de esta etapa, se realizará la ejecución simultánea de los cuatro pozos, mediante excavación con extracción vertical y hormigonado de anillos de forma secuencial. Los trabajos se realizarán a doble turno.

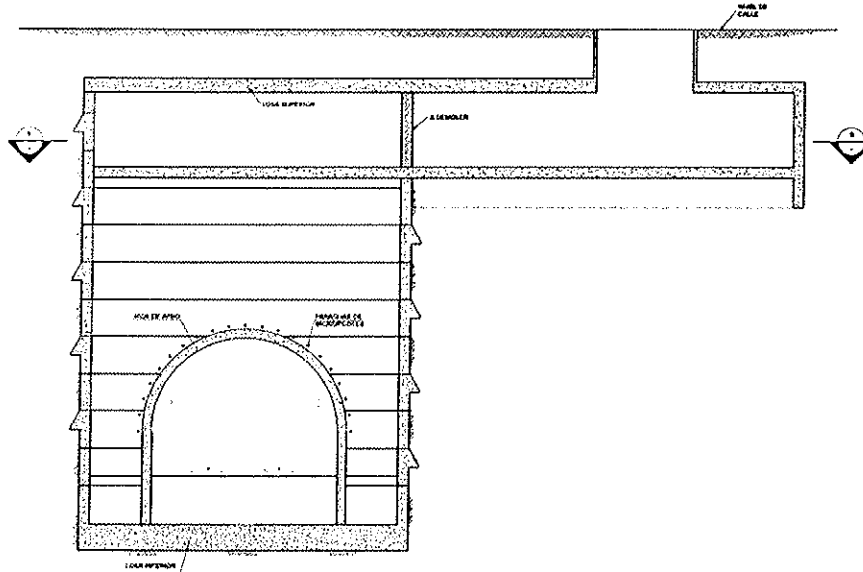
Al tratarse de pozos de ataque, una vez finalizados los túneles se ejecuta la estructura interior y la conexión subterránea en superficie que alberga la ventilación y salidas de emergencia. Se ejecutarán unan pantallas anexas al anillo superior y que cierran un recinto rectangular. Este recinto será excavado al amparo de estas pantallas.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**

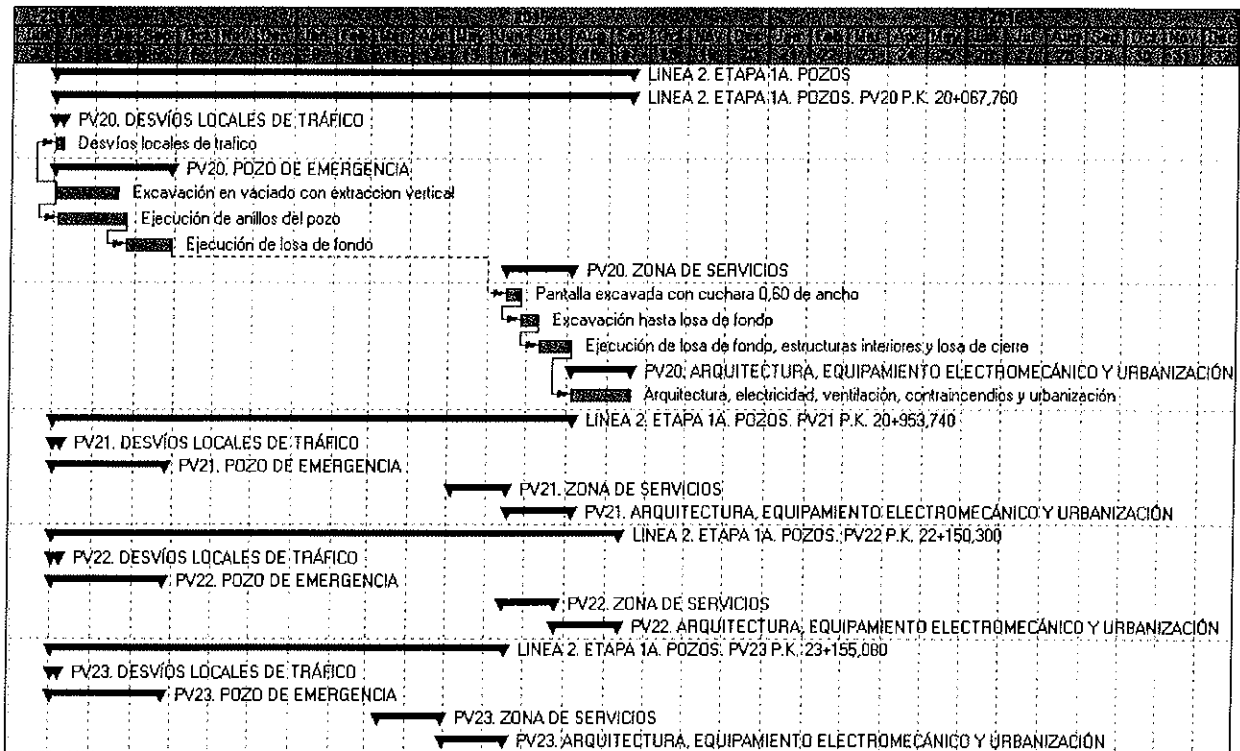


009473



Al final de los trabajos se procederá a cerrar el recinto configurado por el pozo circular y el perímetro rectangular del núcleo de instalaciones.

Como puede verse en la imagen adjunta se ha considerado un periodo inicial de unos tres meses para la ejecución de los pozos propiamente dichos; el resto de actividades se realizarán en otros tres meses aproximadamente. Para las actividades de arquitectura, instalaciones y urbanización, se ha realizado el estudio detallado de un pozo, y en el resto de los pozos se ha estimado una duración similar.



## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA  
009471



### TÚNELES

Una vez finalizados los pozos, y tras un periodo de unas dos semanas para la implantación de los equipos de ejecución de túnel, comenzarán dichos trabajos.

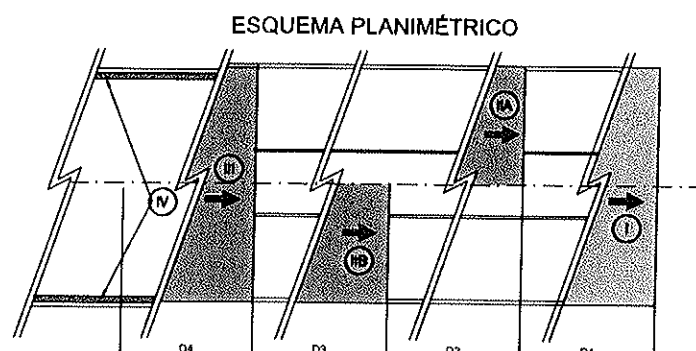
Serán necesarios diez equipos para poder cumplir los hitos de finalización de esta Etapa. Trabajarán atacando desde los pozos en dirección a las estaciones.

- Equipo 1 desde Pozo PV 20:
  - PP.KK. 20+067,76 - 19+472,57
- Equipo 2 desde Pozo PV 20:
  - PP.KK. 20+067,76 - 20+379,45
- Equipo 3 desde Pozo PV 21:
  - PP.KK. 20+953,74 - 20+533,68
- Equipo 4 desde Pozo PV 21:
  - PP.KK. 20+953,74 - 21+422,09
- Equipo 5 desde Pozo PV 22:
  - PP.KK. 22+150,30 - 21+576,32
- Equipo 6 desde Pozo PV 22:
  - PP.KK. 22+150,30 - 22+665,90
- Equipo 7 desde Pozo PV 23:
  - PP.KK. 23+155,08 - 22+820,13
- Equipo 8 desde Pozo PV 23:
  - PP.KK. 23+155,08 - 23+455,36

Los equipos 9 y 10 ejecutarán los tramos anexos a las estaciones inicial y final de esta etapa 1ª, que son necesarios para su correcto funcionamiento hasta la entrada en servicio de la Etapa 1B. Una vez finalicen estos tramos continuarán con el resto de tramos correspondientes a la Etapa 1B que no se realizan con TBM:

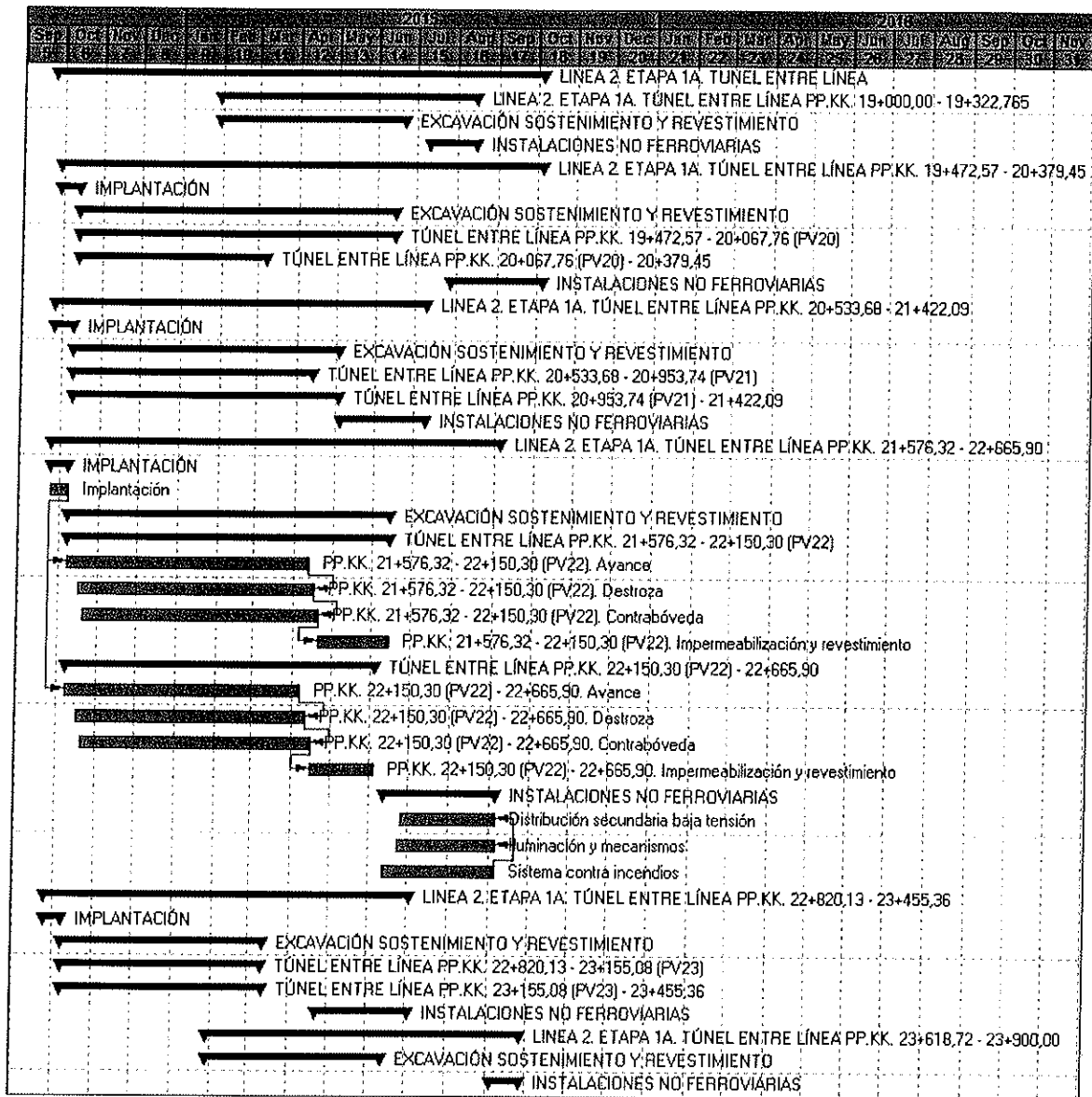
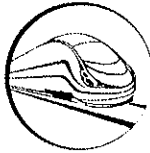
- Equipo 9: PP.KK. 19+322,765 - 19+000,00
- Equipo 10: PP.KK. 23+618,72 - 23+900,00

Todos los tramos se realizarán de la misma manera: la excavación se lleva a cabo por medios mecánicos, seguida inmediatamente por la ejecución del sostenimiento (hormigón proyectado y cerchas). Las secciones se llevarán a cabo a través de tres fases: avance, destroza (realizada a su vez en varias subfases) y contraboveda. Una vez finalizado el tramo, se ejecutará el revestimiento y posteriormente se podrán realizar las instalaciones no ferroviarias (baja tensión, iluminación y mecanismos y sistema contra incendios).



## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### ESTACIONES

En esta etapa se ejecutarán cinco estaciones:

- Evitamiento
- Óvalo Santa Anita
- Colectora Industrial
- La Cultura
- Mercado Santa Anita

Las cinco estaciones se excavarán en Cut & Cover, construyéndose de manera simultánea, para cumplir con los hitos de finalización de Etapa.

Dentro de las estaciones Cut & Cover distinguimos varias tipologías, en función del tipo de cubierta que tengan. En este tramo encontramos las siguientes:

- Tipo losa: Evitamiento y Ovalo Santa Anita.
- Tipo vigas: Colectora Industrial, La Cultura y Mercado Santa Anita.

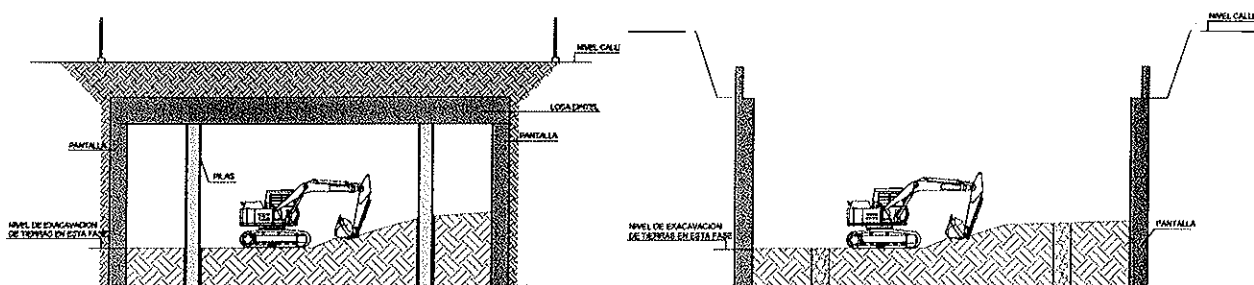
## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA  
009476



Como puede verse en la programación estimada, se ha planteado una duración total para cada una de ellas de unos 17 meses, en los que se incluyen todos los trabajos necesarios. Incluimos en cada uno de los apartados siguientes y a modo de ejemplo, la programación prevista en la estación de Evitamiento.

- Desvíos: hasta que se finalice la cubierta y se pueda restablecer la superficie, será necesario realizar un plan de desvíos para que la afección al tráfico rodado y peatonal sea mínima.
- Obra civil. Se incluyen en este capítulo los trabajos siguientes:
  - Ejecución de pantallas y pilas
  - Ejecución de cubierta (losa o vigas prefabricadas + capa de compresión)
  - Excavación sobre losa de vestíbulo. En el caso de tipología de cubierta tipo losa, esta excavación se realizará bajo dicha losa una vez realizada esta. En el caso de tipología de vigas, la excavación se realizará a cielo abierto, para posteriormente ejecutar la losa de vestíbulo y colocar las vigas de cubierta y realizar la capa de compresión.



- Ejecución de losa de vestíbulo
- Excavación bajo losa de vestíbulo
- Ejecución de losa de fondo
- Ejecución de losa de andén y estructuras interiores

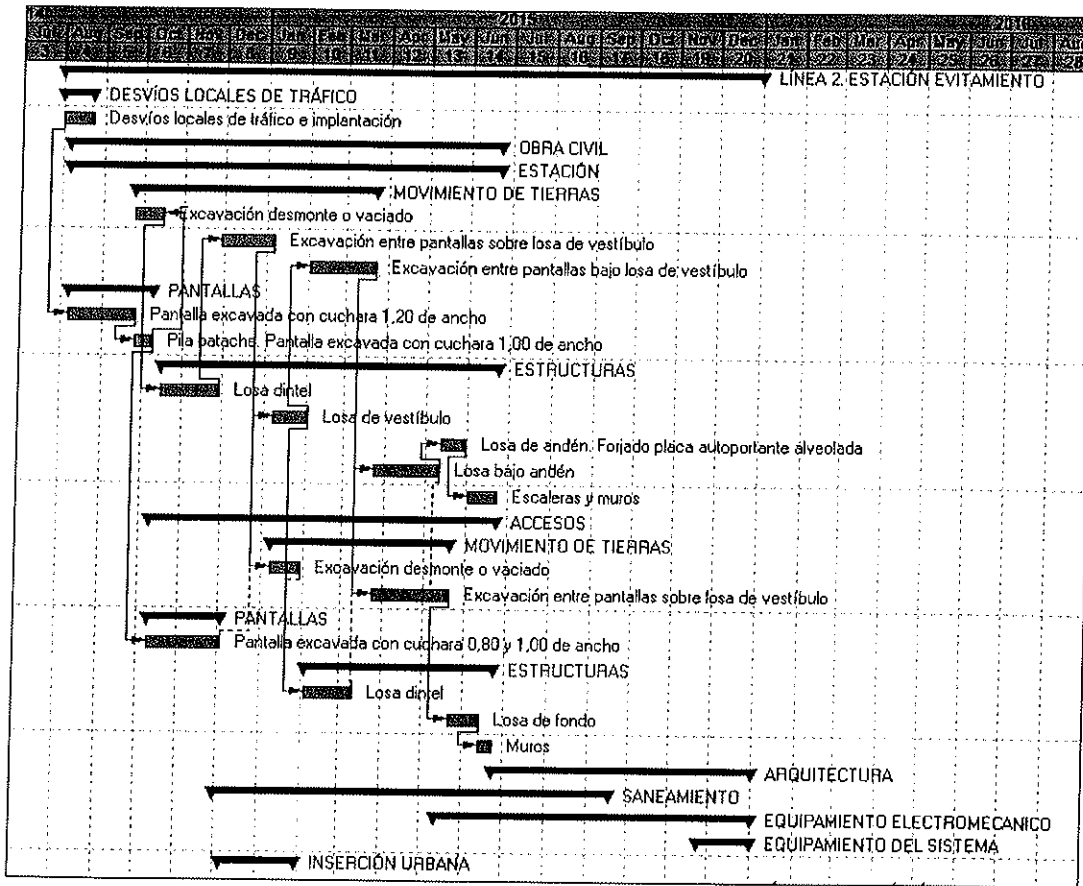
Los trabajos de ejecución de pantallas y excavaciones se realizarán a doble turno, para poder finalizar los trabajos dentro de los hitos marcados para esta Etapa.

También se incluyen en este capítulo los trabajos necesarios para la realización de accesos en las estaciones: pantallas, losa de cubierta, excavación bajo losa, losa de fondo y estructuras interiores.

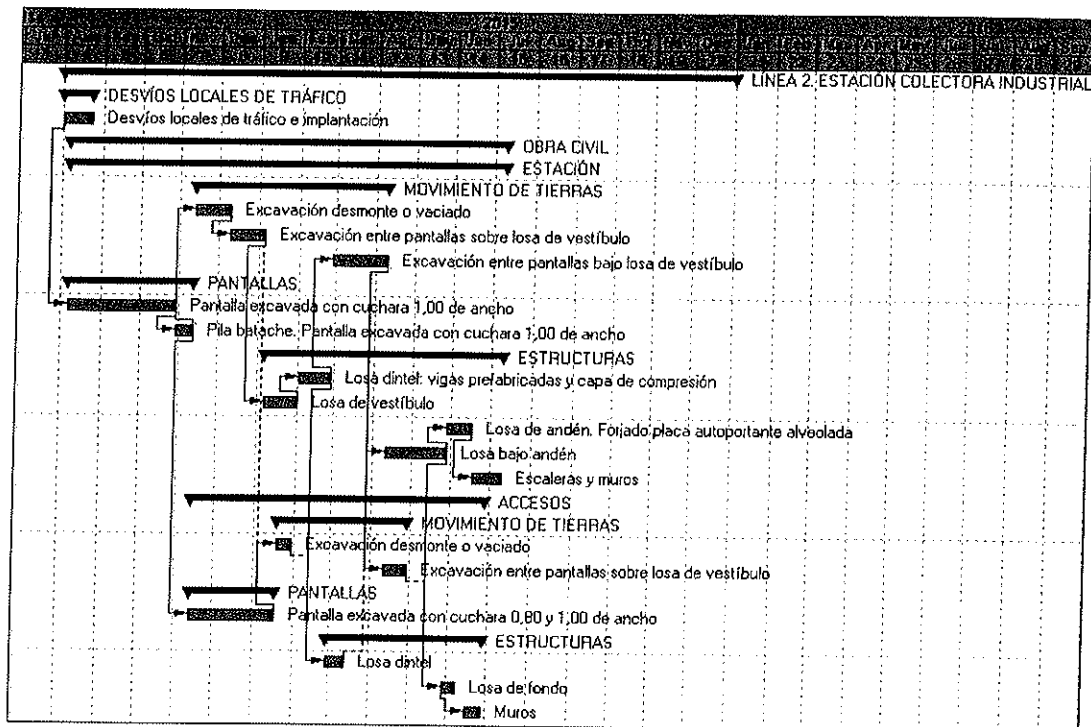
G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO



003477



En la tipología de vigas descrita, tal y como se realizará, por ejemplo, en la estación Colectora Industrial, la ejecución de la obra civil se ha planificado de la siguiente manera:



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

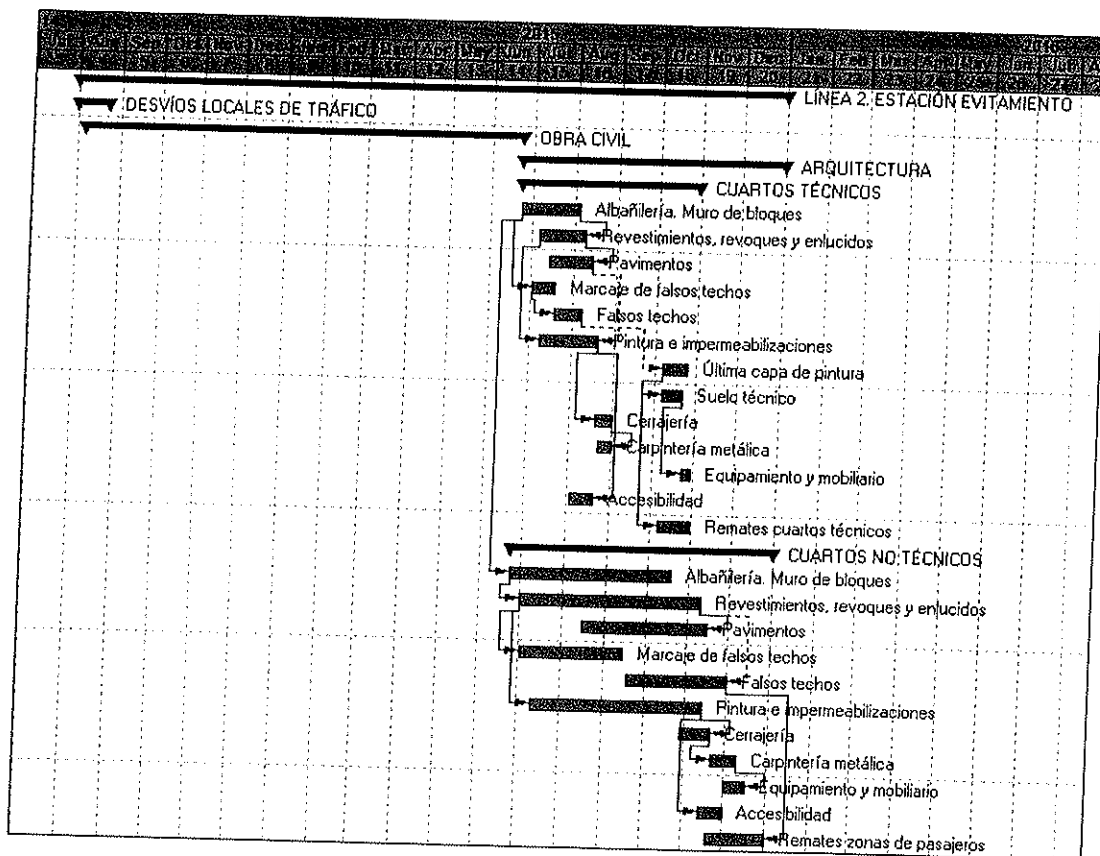
**CONSORCIO**  
**NUEVO METRO DE LIMA**  
 009478



- Arquitectura. Se han resumido los trabajos a realizar en las siguientes actividades:

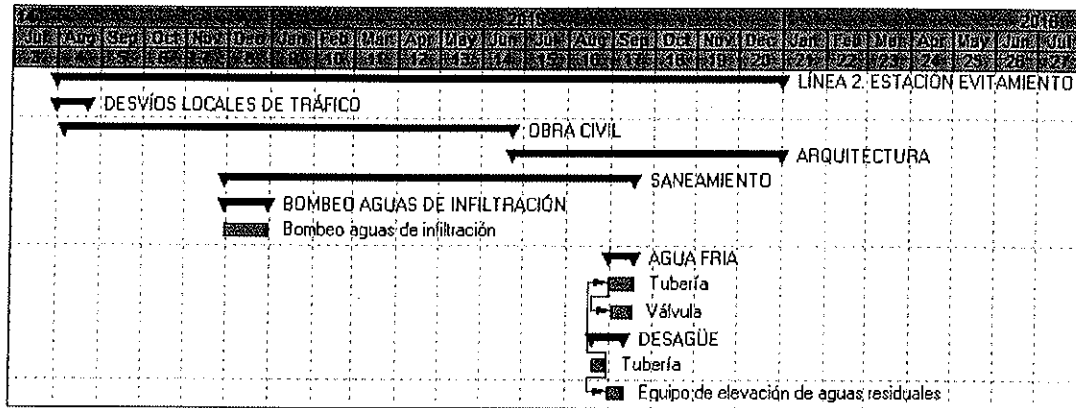
- Albañilería. Muro de bloques
- Revestimientos, revoques y enlucidos
- Pavimentos
- Falsos techos
- Pintura e impermeabilizaciones
- Cerrajería
- Carpintería metálica
- Equipamiento y mobiliario
- Accesibilidad

Se han dividido los trabajos en zona de cuartos técnicos y zona de pasajeros, para poder separar los trabajos posteriores de equipamiento ferroviario.

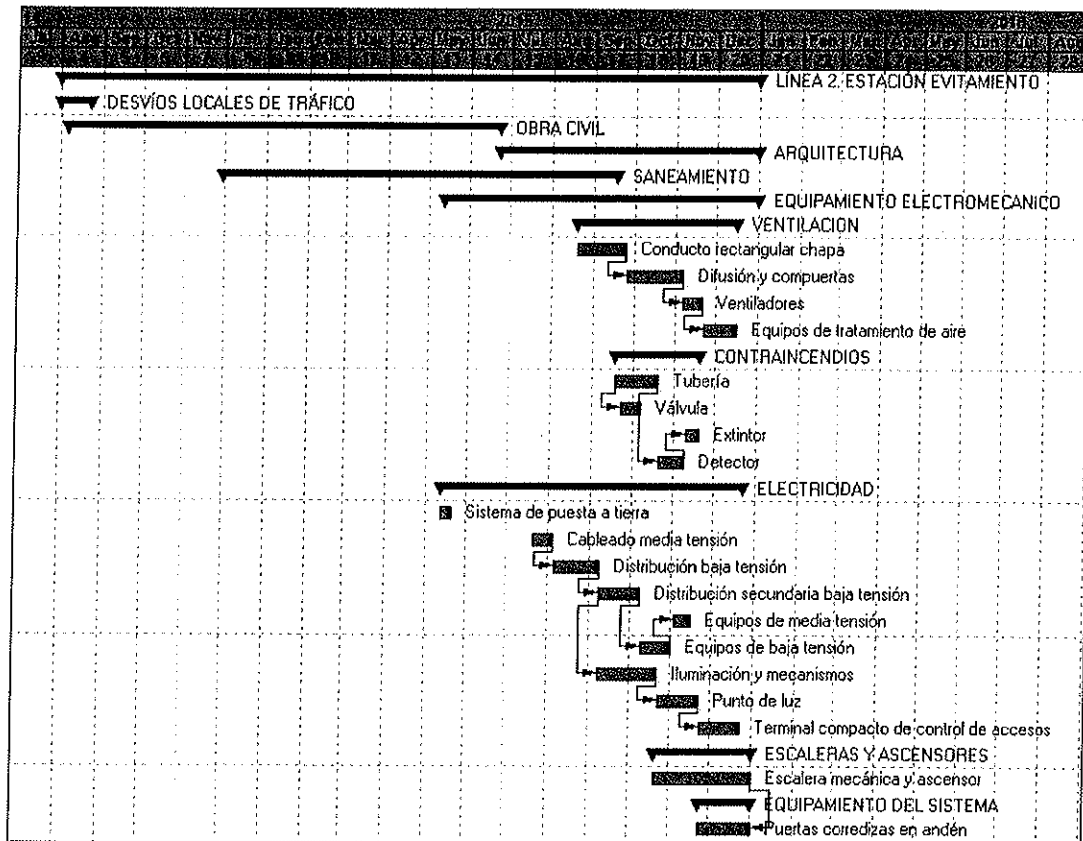


- Saneamiento. Se refiere a la ejecución de sistemas de desagüe y agua fría, así como al bombeo de aguas de infiltración.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



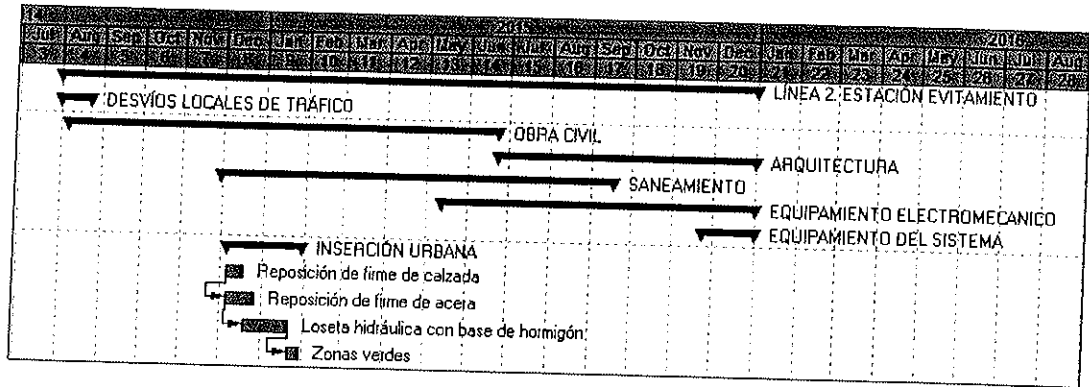
- Equipamiento electromecánico. Dentro de este equipamiento se incluye:
  - Ventilación: conductos, difusión y compuertas, ventiladores y equipos de tratamiento de aire
  - Contraincendios: tuberías y válvulas, extintores y detectores
  - Electricidad: sistemas de puesta a tierra, sistemas de media y baja tensión, equipamientos, iluminación y mecanismos y control de accesos.
  - Escaleras mecánicas y ascensores
- Equipamiento del sistema: puertas corredizas en andén



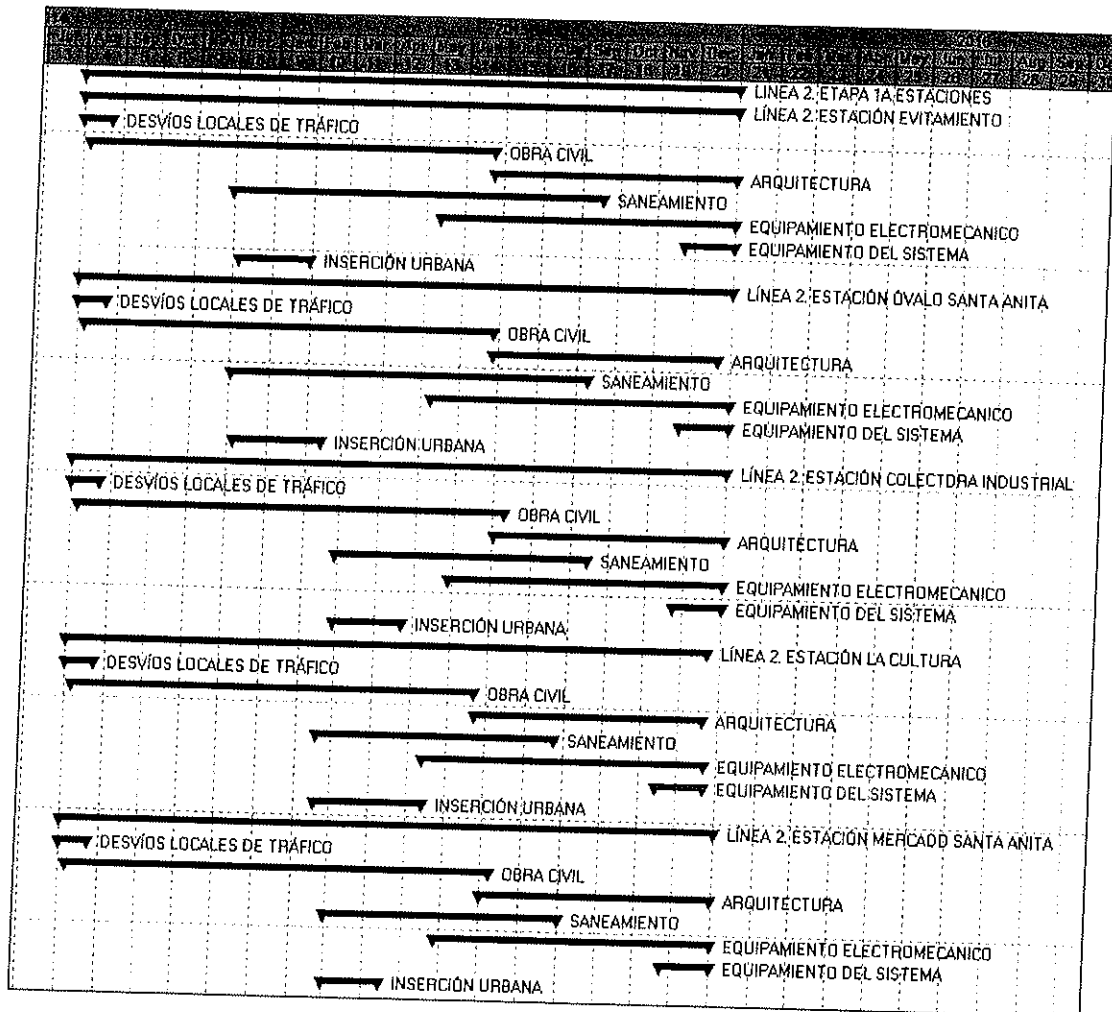
- Inserción urbana. Una vez finalizadas las cubiertas, se podrá restablecer la superficie, con las siguientes actividades principales: reposición de calzadas y aceras e implantación de zonas verdes.



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



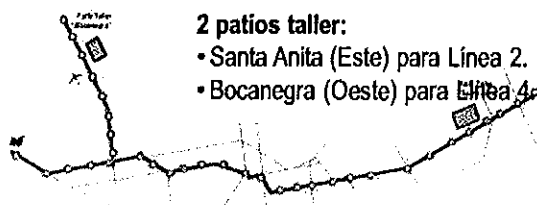
Finalmente, incluimos el resumen de la programación prevista para todas las estaciones de esta Etapa.




**TALLERES Y PATIOS. SANTA ANITA**

009431

En este proyecto se ejecutarán dos talleres: Santa Anita y Bocanegra.

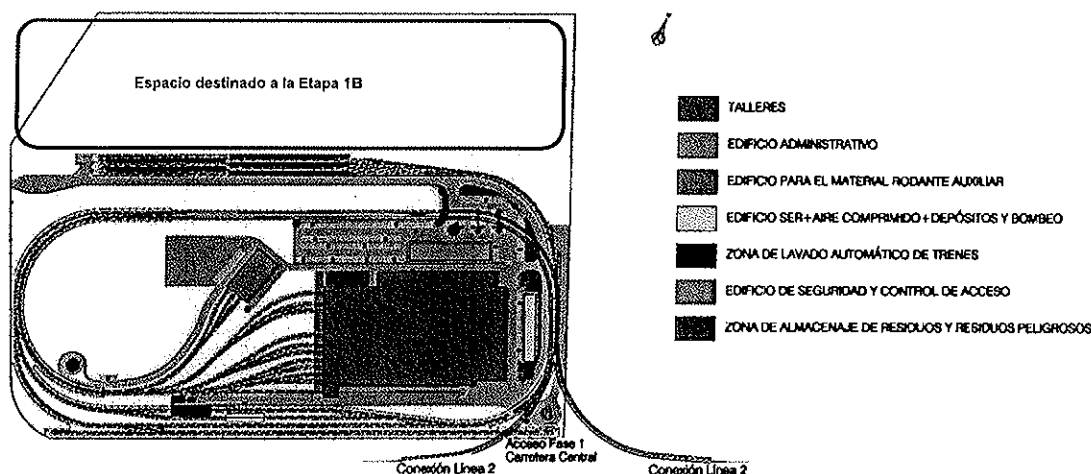


En esta Etapa se desarrollará el de Santa Anita, correspondiente a la Línea 2, incluyendo todos los trabajos del patio y talleres, así como la conexión con los túneles de la línea.

Debido al poco tiempo disponible hasta la puesta en servicio de esta Etapa, los trabajos se centrarán en lo estrictamente necesario para el correcto funcionamiento la misma. Así, para la puesta en marcha será necesario haber construido los siguientes elementos:

- Ramales de acceso a los talleres desde la línea
- Taller principal de almacenamiento
- Nave de material rodante auxiliar
- Zona traspaso circulación automática-manual
- Vía de lavado de material rodante
- Vía de pruebas de material rodante
- Edificio corporativo
- Puesto de control de accesos
- Ubicación de la SER y cuartos técnicos de instalaciones
- Aparcamiento de vehículos y viales de circulación
- Zona de maniobras para vehículos en la entrega de los equipos diversos
- Parte de la playa de vías necesaria para la fase 1A

En la Etapa 1B se llevará a cabo la culminación de la playa de vías reorganizando el acceso al conjunto y el esquema de recorridos internos, además de la edificación destinada a limpieza. Los recorridos internos se completarán con la creación del vial de ronda de la playa de vías y su conexión con el óvalo de la zona de Talleres y SER.



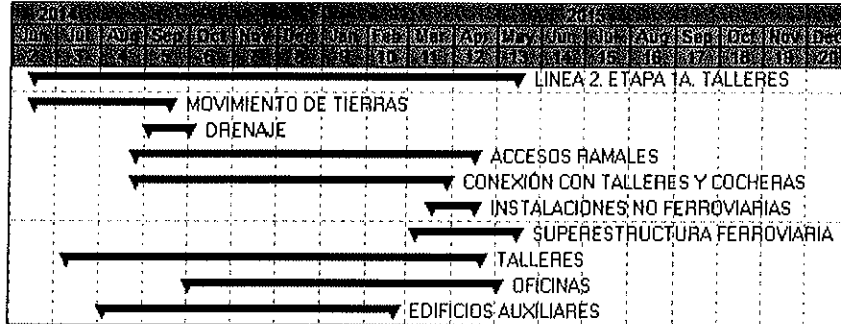


**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

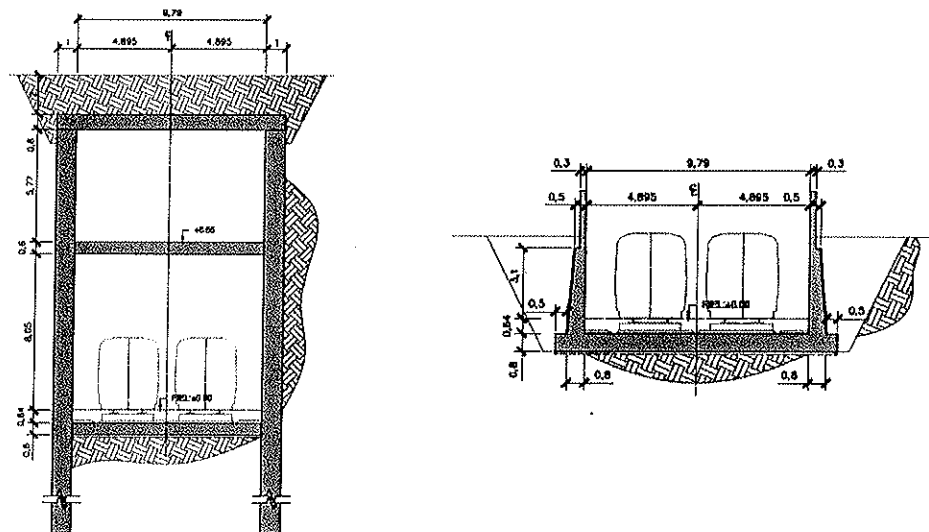
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**

003482

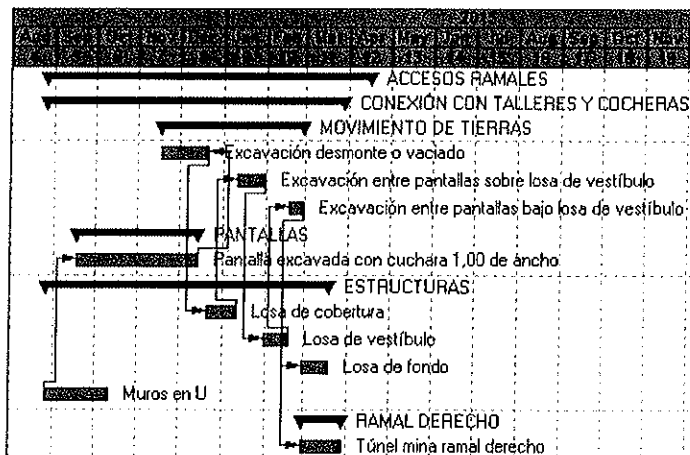
Por tanto, los trabajos comenzarán con la explanación de la zona y con la ejecución de la conexión con la línea 2. Posteriormente, irán comenzando el resto de trabajos: talleres, oficinas, edificios auxiliares y superestructura de vía (vía sobre balasto).



La conexión se realizará mediante Cut & Cover en las zonas de pantallas o con excavaciones a cielo abierto en la zona de muros en U. Debido a la celeridad necesaria en estos trabajos, se ha previsto que las pantallas, muros y excavaciones se realicen con 2 turnos.



En el caso del ramal derecho, se ha previsto un tramo de ramal en mina debido a la interferencia con una edificación en construcción.



## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



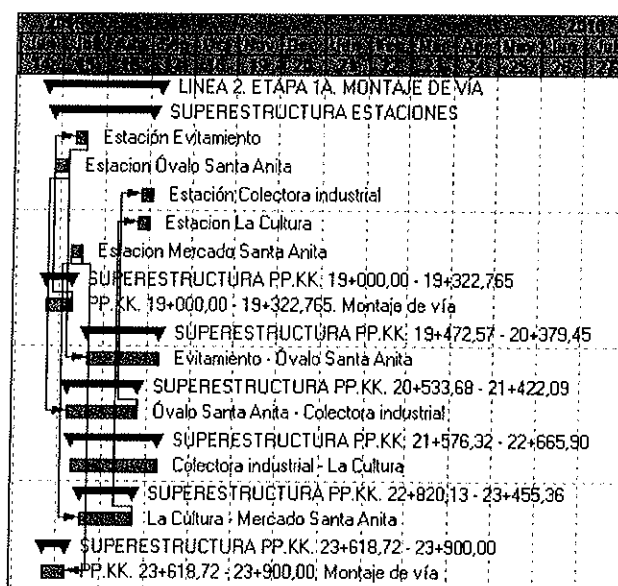
### SUPERESTRUCTURA DE VÍA

009483

El sistema diseñado para la superestructura ha sido el de vía en placa o vía sobre placa de hormigón, excepto en los patios de Santa Anita y Bocanegra, que se han diseñado con vía balastada, como ya se ha comentado.

En esta etapa se ha planificado su ejecución con cuatro equipos; el esquema de programación es el siguiente:

- Equipo 1:
  - PP.KK. 19+000,00 - 19+322,765
  - Estación Evitamiento
  - Evitamiento - Óvalo Santa Anita
- Equipo 2:
  - Estación Óvalo Santa Anita
  - Óvalo Santa Anita – Colectora Industrial
  - Estación Colectora Industrial
- Equipo 3:
  - Colectora Industrial – La Cultura
- Equipo 4:
  - PP.KK. 23+618,72 - 23+900,00
  - Estación Mercado Santa Anita
  - Mercado Santa Anita – La Cultura
  - Estación La Cultura



### INSTALACIONES FERROVIARIAS, ELECTRIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

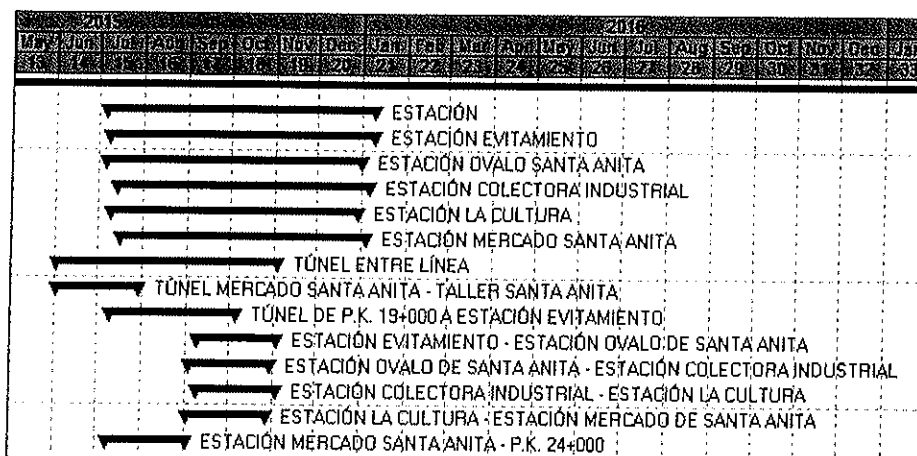
Se incluyen en este capítulo los trabajos relativos al equipamiento ferroviario, tanto en estaciones como en túnel. Igualmente, se incluyen las labores a realizar en el Patio de Santa Anita.

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

**CONSORCIO**  
NUEVO METRO DE LIMA  
009484



En las estaciones, las actividades principales engloban cableados e instalación de equipos, mientras que en los túneles, además, se incluye la instalación de catenaria.



En el Patio de Santa Anita se tendrá en cuenta la disponibilidad necesaria para la llegada del material rodante y la realización de las pruebas, tanto estáticas como dinámicas.

### SUMINISTRO DE MATERIAL RODANTE

Para esta etapa se prevé el suministro de 5 trenes, tal y como exige el Contrato incluyéndose en el cronograma las siguientes actividades principales para estos vehículos:

- Diseño
- Entrega de los equipos de señalización y telecomunicaciones a instalar a bordo de los trenes
- Construcción
- Pruebas de fábrica
- Transporte a Lima
- Llegada a Lima (nacionalización). En este momento el Patio de Santa Anita tendrá disponibilidad para los 5 vehículos
- Pruebas estáticas y dinámicas y certificación. Para la realización de las pruebas, será necesaria la disponibilidad de la línea, al menos de un tramo suficiente para su realización

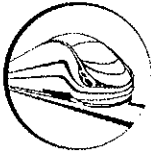
Tras estas pruebas estáticas y dinámicas, los vehículos estarán listos para las Pruebas de puesta en marcha.

### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FINALIZACIÓN DE ETAPA

Como actividades finales se realizarán las pruebas y circulación en vacío.

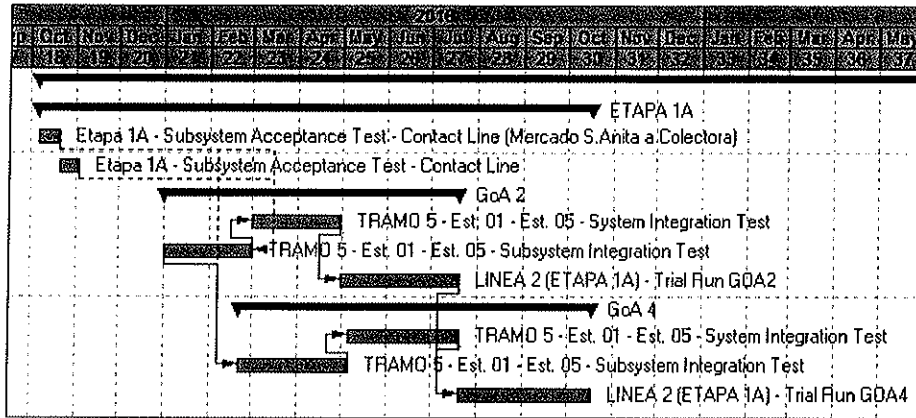
En esta etapa, aunque el plazo de finalización es de 810 días, podría abrirse esta línea en modo degradado a finales del mes de mayo de 2016, ya que en esta fecha los trenes podrán entrar en funcionamiento en GoA2, mientras se siguen realizando pruebas.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



009485

Tras los 810 días comentados, comenzarán las pruebas en GoA4, cumpliendo así con lo indicado en el Contrato de Concesión.





**G.1.a.2) Etapa 1B**

009487

Como ya indicamos anteriormente, La Etapa 1B prevé la puesta en servicio del sector de la Línea 2 entre la Municipalidad de Ate y Plaza Bolognesi (a excepción del ya puesto en servicio en la Etapa 1A).

Las obras principales a desarrollar son las siguientes:

- Pozos: PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17, PV18, PV19, PE1 (P19 bis), PV24, PV25, PV26.
- Túnel ejecutado mediante TBM desde el P.K. 10+964,284 hasta el P.K. 17+421,152 (inicio estación Nicolás Arriola)
- Túnel en mina desde el P.K. 17+575,382 (Final estación Nicolás Arriola) hasta el P.K. 19+000,00 y desde el P.K. 23+900,00 hasta el P.K. 27+045,934 (Final de la Obra).
- Tercera vía entre los PP.KK. 10+492,676 y 10+964,284. Aunque este tramo estrictamente pertenece a la Etapa 2, es necesaria su realización parcial, ya que se utiliza para la extracción de la tuneladora.
- Estaciones: Plaza Bolognesi, Estación Central, Plaza Manco Capac, Cangallo, 28 de Julio, Nicolás Ayllón, Circunvalación, Nicolás Arriola, Vista Alegre, Prolongación Javier Prado y Municipalidad de Ate
- Talleres: finalización Santa Anita
- Superestructura ferroviaria correspondiente
- Electrificación y señalización
- Suministro de material rodante
- Pruebas y circulación en vacío

## POZOS

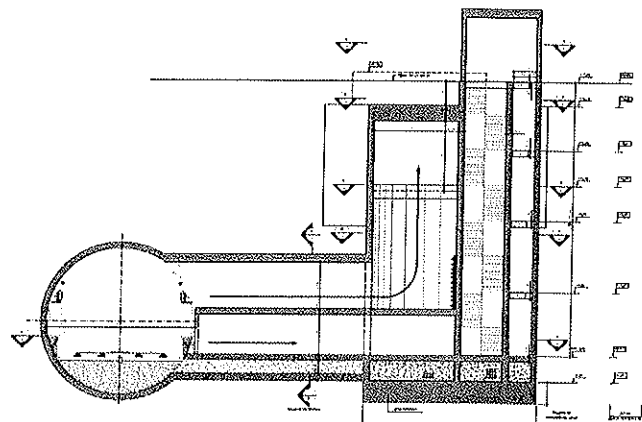
En la zona en la que el túnel se ejecuta en mina, las obras comenzarán con la ejecución de los pozos necesarios para el ataque de los túneles; PV19 (lateral), PV19bis (lateral), PV24, PV25 y PV26 (cenitales).

La ejecución de los pozos cenitales y del pozo PV19bis es similar a la descrita en la Etapa 1A, mediante excavación con extracción vertical y hormigonado de anillos de forma secuencial. El pozo PV 19 se realizará mediante pantallas.

Estos trabajos se realizarán con un solo turno, a excepción del PV24, al ser los plazos menos exigentes.

En los pozos laterales se llevará a cabo la ejecución de la galería de conexión con los túneles.

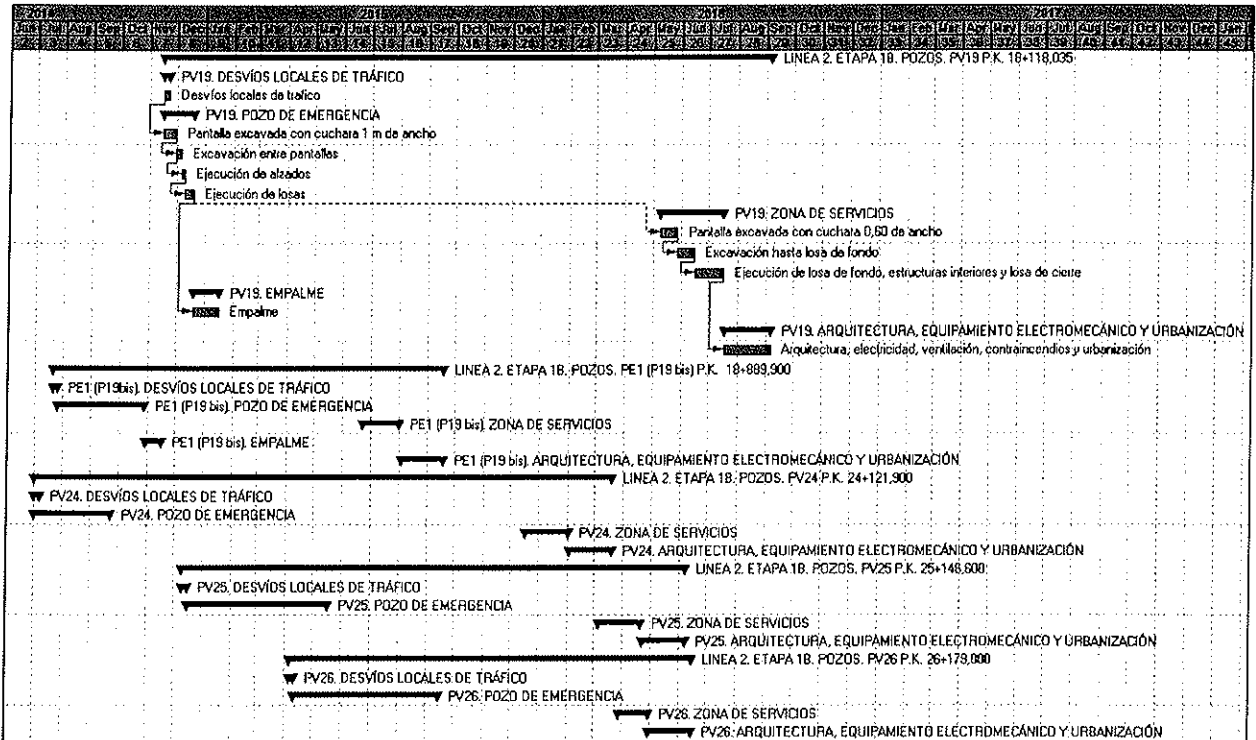
Dicha galería se ejecutará antes del túnel ya que sirve de ataque al mismo.



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



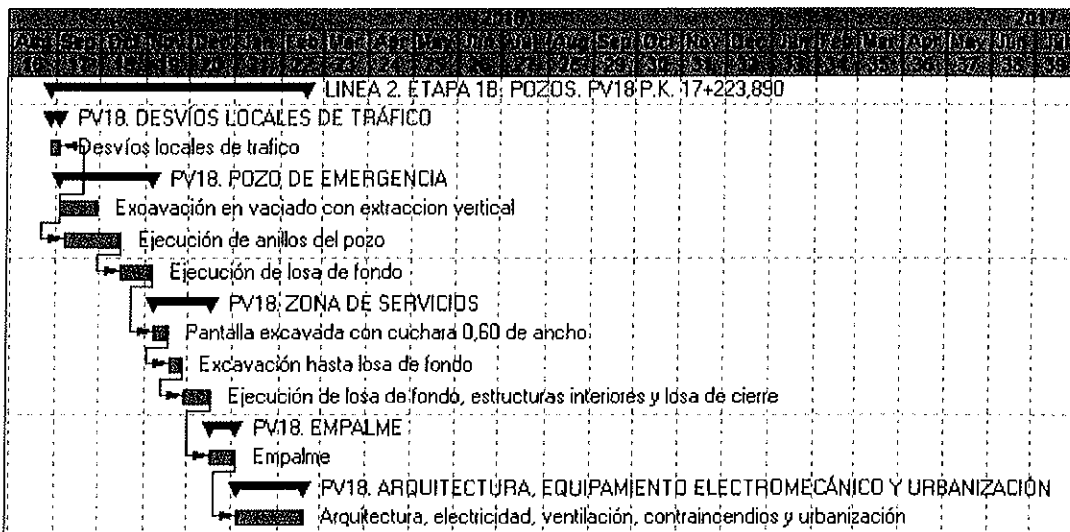
Una vez finalizados los túneles, se ejecuta la estructura interior y la conexión subterránea en superficie que alberga la ventilación y salidas de emergencia.



Los pozos restantes son los situados en zona de túnel ejecutado mediante tuneladora. Estos pozos, PV11, PV12, PV13, PV14, PV15, PV16, PV17 y PV18, son laterales y se irán realizando después del paso de la tuneladora.

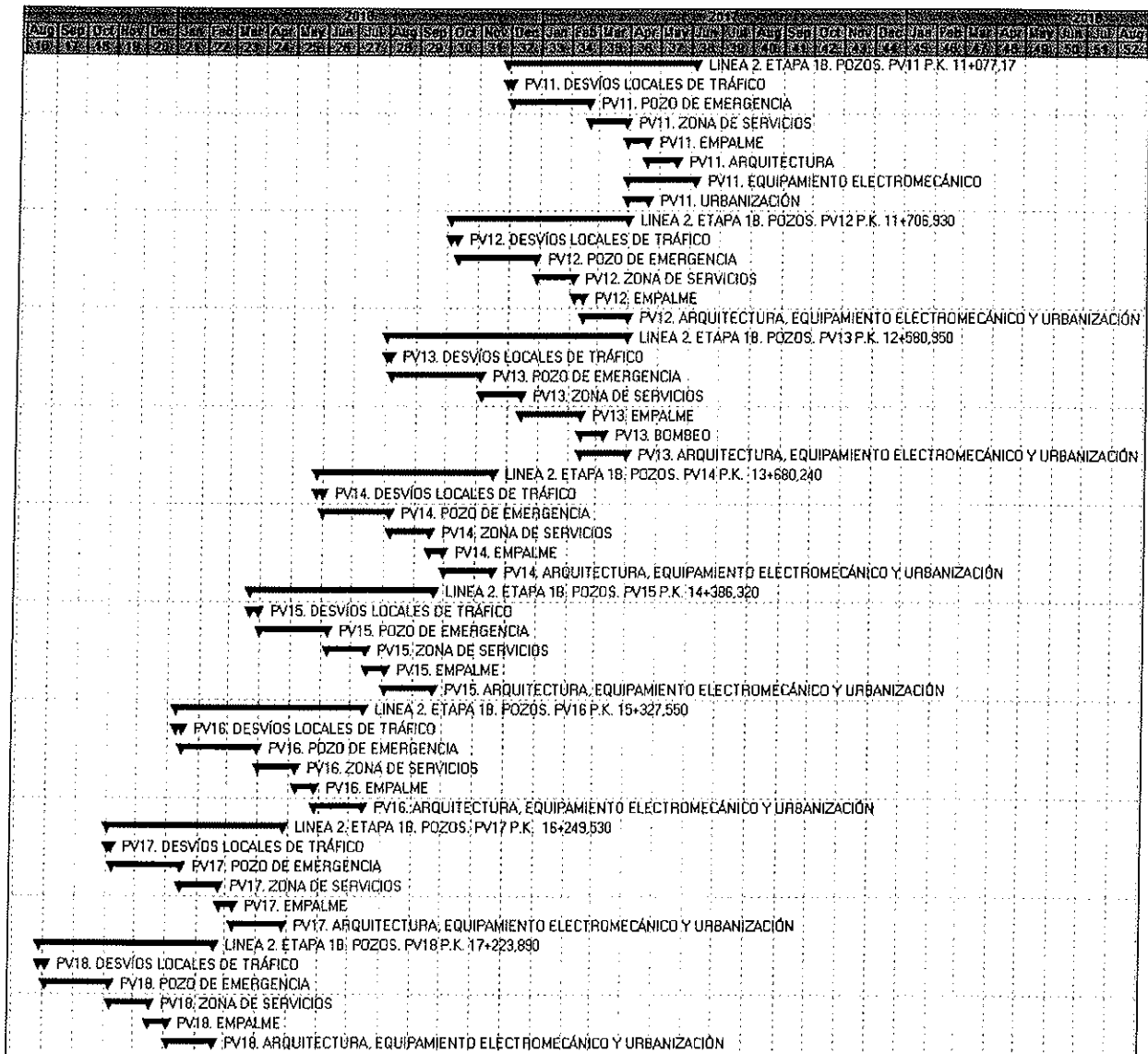
Su ejecución es con anillos, como los explicados anteriormente. En este caso, la zona de servicios se podrá construir inmediatamente después del pozo propiamente dicho.

A modo de ejemplo incluimos la programación detallada del Pozo PV18, realizándose los demás de la misma forma.



La planificación de todos los pozos es la siguiente:





## TÚNEL

### Túnel en mina

En los tramos de túnel en mina (P.K. 17+575,382 - P.K. 19+000,000 y P.K. 23+900,000 - P.K. 27+045,934), tras un periodo de la implantación de los equipos en los pozos, comenzarán los trabajos. Serán necesarios 8 equipos, que provendrán de la Etapa 1A.

- Equipo 2 desde pozo PV19:
  - PP.KK. 18+118 (PV19) - 17+803,314
  - PP.KK. 17+803,314 - 17+575,382
- Equipo 3 desde pozo PV19:
  - PP.KK. 18+118,035 - 18+260,905 (tercera vía)
  - PP.KK. 18+260,905 - 18+889,900 (PV19bis)
- Equipo 9 desde pozo PV19bis
  - PP.KK. 18+889,900 (PV19bis) - 19+000,00
- Equipo 10 desde pozo PV24:
  - PP.KK. 24+121,900 - 23+900,000



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

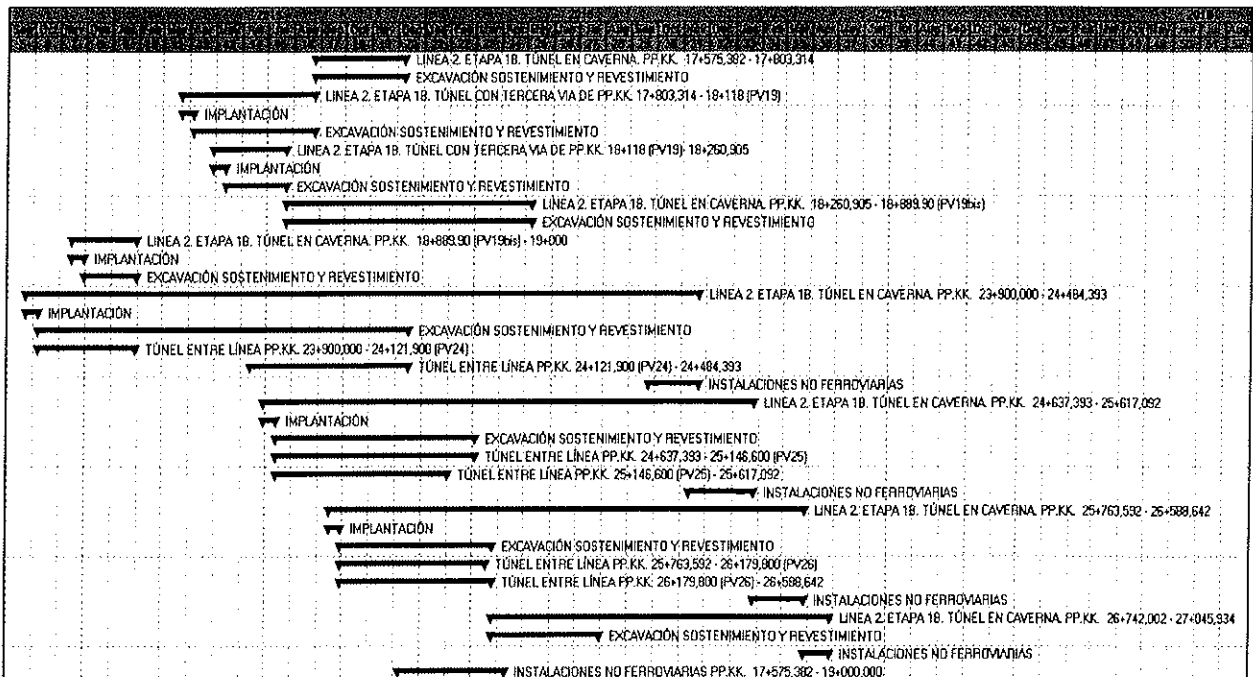
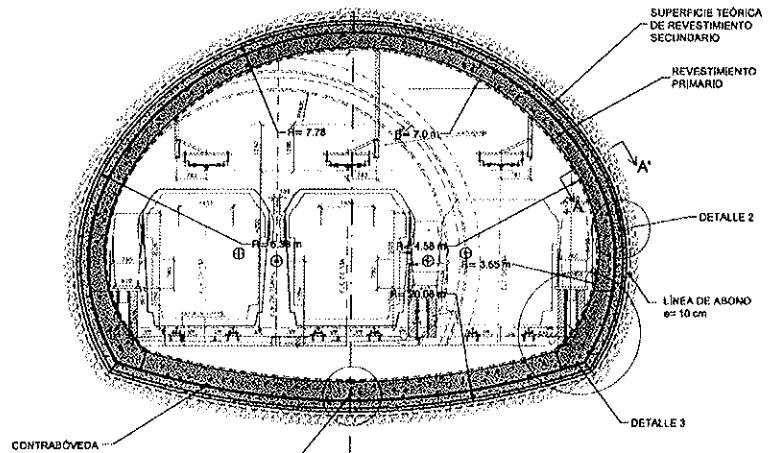
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**

009490

- PP.KK. 24+121,900 - 24+484,393
- Equipo 5 desde pozo PV25:
  - PP.KK. 25+146,600 - 24+637,393
- Equipo 6 desde pozo PV25:
  - PP.KK. 25+146,600 - 25+617,092
- Equipo 7 desde pozo PV26:
  - PP.KK. 26+179,800 - 25+763,592
- Equipo 8 desde pozo PV26:
  - PP.KK. 26+179,800 - 26+588,642
  - PP.KK. 26+742,002 - 27+045,934

Todos los tramos se realizarán como en la Etapa 1A: la excavación se lleva a cabo por medios mecánicos, seguida inmediatamente por la ejecución del sostenimiento (hormigón proyectado y cerchas). Las secciones se ejecutarán en tres fases: avance, destroza (realizada a su vez en varias subfases) y contraboveda. Una vez finalizado el tramo, se ejecutará el revestimiento y posteriormente se podrán realizar las instalaciones no ferroviarias (baja tensión, iluminación y mecanismos y sistema contra incendios).

Los tramos indicados como tercera vía son similares a los demás, pero la sección es un poco más ancha para albergar la mencionada vía. Su ejecución es igual, mediante método NATM.





Túnel mediante tuneladora

En esta etapa, el tramo de túnel que se realiza mediante la TBM 1 (EPB) se sitúa entre el P.K. 10+964,284 y el P.K. 17+421,152, es decir, desde la tercera vía anexa a Parque Murillo hasta Nicolás Arriola. El rendimiento considerado es de 14 ml/día, teniendo en cuenta el paso en vacío por cada una de las estaciones.

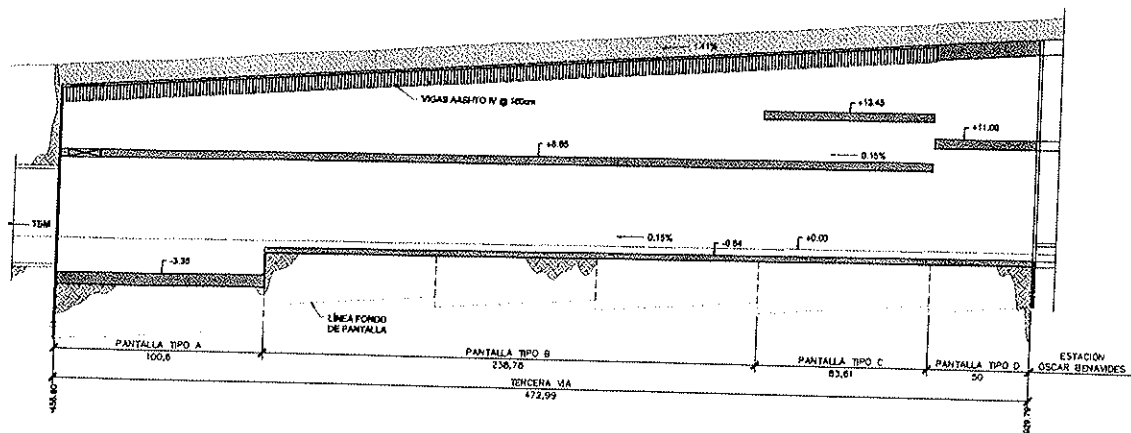
La estación de Nicolás Arriola es pozo de ataque de tuneladora. Mientras trabaje la misma, las losas de cubierta y de vestíbulo tendrán huecos, que se cerrarán una vez concluido el trabajo de la tuneladora en este tramo y el desmontaje de la misma.

La tuneladora se extrae en la tercera vía situada entre las estaciones de Bolognesi y Murillo (PP.KK. 10+492,676 y 10+964,284), siendo necesaria la ejecución de la obra civil de este tramo antes de la extracción de la TBM.

Por tanto, se han considerado incluidos en esta etapa dichos trabajos, aunque en realidad pertenecen a la Etapa 2.

La ejecución se realiza Cut & Cover, con las siguientes actividades principales:

- Pantallas
- Excavación sobre losa estampidora
- Losa estampidora
- Vigas de cubrición + losa de compresión
- Excavación bajo losa estampidora
- Losa de fondo



Para que dichos trabajos estén finalizados cuando la tuneladora llegue a ese punto, se realizarán a doble turno las actividades de pantallas, excavaciones y losas estampidora y de fondo.

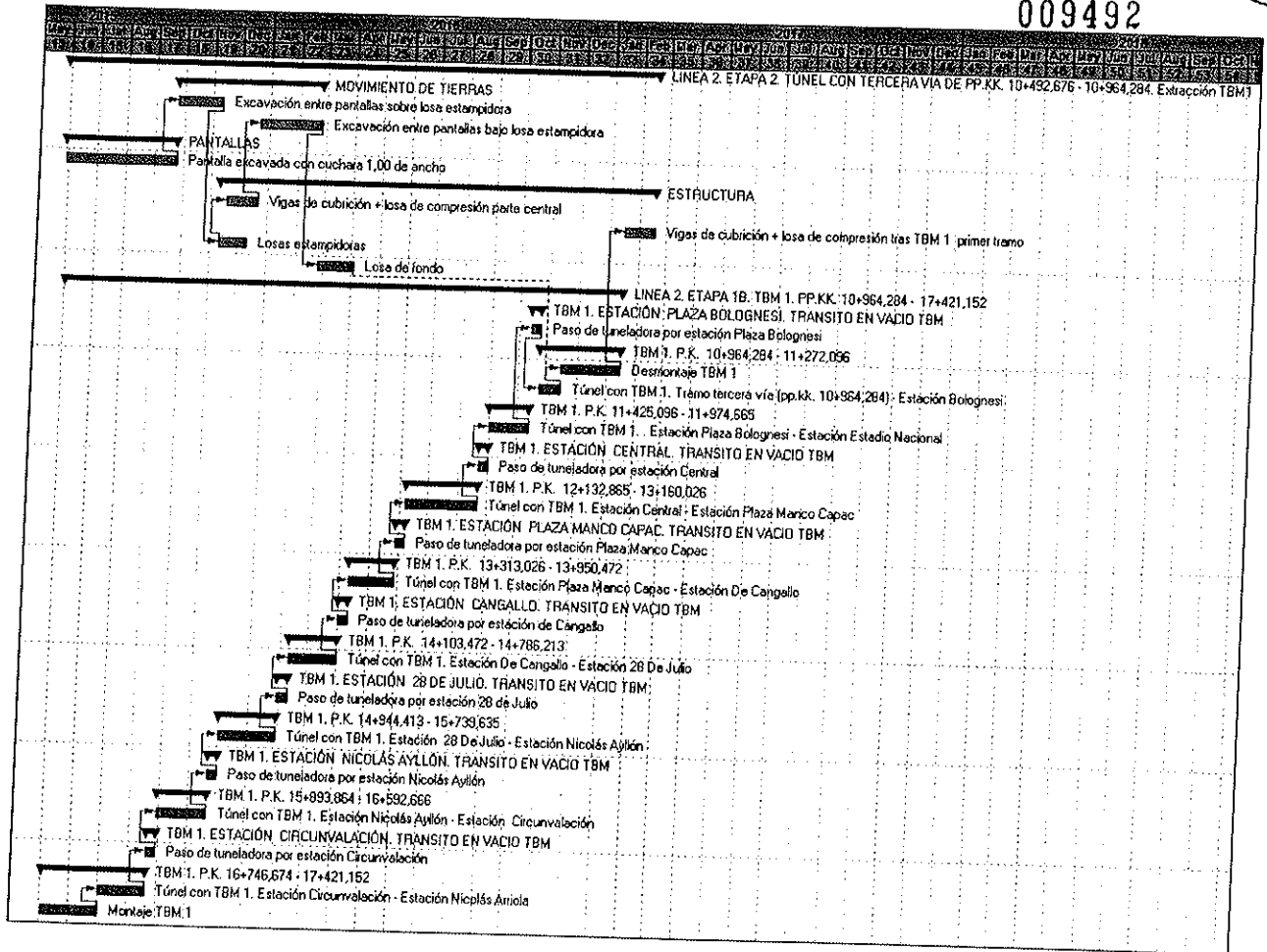
La parte de cubierta de la tercera vía que sea necesaria para la salida de la EPB se finalizará tras los trabajos de esta (hay una parte de cubierta que no se terminará, ya que será necesaria para la extracción de la tuneladora tras la ejecución del tramo comprendido entre Oscar Benavides y Parque Murillo, como se explica más adelante).

# G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009492



## ESTACIONES

En esta etapa se ejecutarán once estaciones subterráneas y una elevada:

- Plaza Bolognesi
- Central
- Manco Capac
- Cangallo
- 28 de julio
- 28 de julio (elevada)
- Nicolás Ayllón
- Circunvalación
- Nicolás Arriola
- Vista Alegre
- Prolongación Javier Prado
- Municipalidad de Ate

Todas las estaciones subterráneas, a excepción de Prolongación de Javier Prado, que se excavará en caverna, se excavarán en Cut & Cover.

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



Las tipologías que nos encontramos en esta Etapa son:

009493

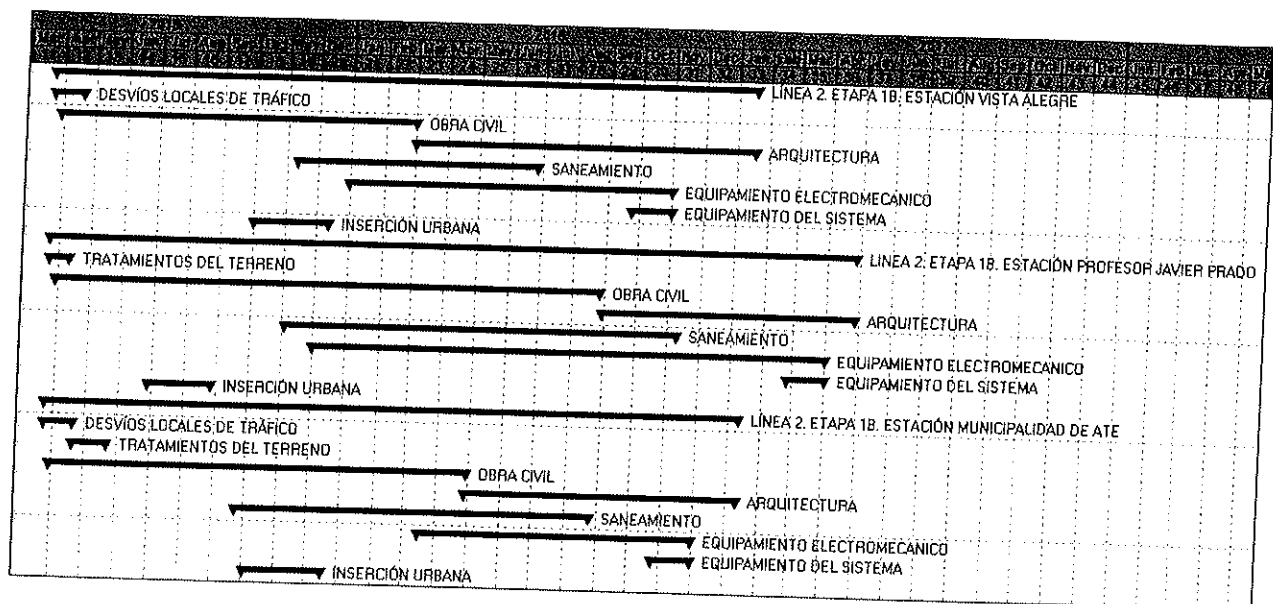
- Cubierta tipo losa: Plaza Bolognesi, Estación Central, 28 de Julio y Municipalidad de Ate
- Cubierta tipo vigas: Nicolás Ayllón y Vista Alegre
- Cubierta mixta (losa en la parte más ancha y vigas en la parte más estrecha): Plaza Manco Capac, Cangallo, Circunvalación y Nicolás Arriola
- Caverna: Prolongación Javier Prado

### Estaciones Cut & Cover

Las actividades principales a realizar en cada estación se resumen a continuación:

- Desvíos
- Obra civil
  - Ejecución de pantallas y pilas
  - Ejecución de cubierta (losa o vigas prefabricadas + capa de compresión)
  - Excavación sobre losa de vestíbulo
  - Ejecución de losa de vestíbulo
  - Excavación bajo losa de vestíbulo
  - Ejecución de losa de fondo
  - Ejecución de losa de andén y estructuras interiores
  - Accesos
- Arquitectura
- Saneamiento
- Equipamiento electromecánico.
- Equipamiento del sistema
- Inserción urbana

Las estaciones situadas en el tramo de túnel que se realiza en mina (Vista Alegre y Municipalidad de Ate), se ejecutan de manera similar a las de la Etapa 1A, es decir, con la arquitectura e instalaciones inmediatamente después de la obra civil.



## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

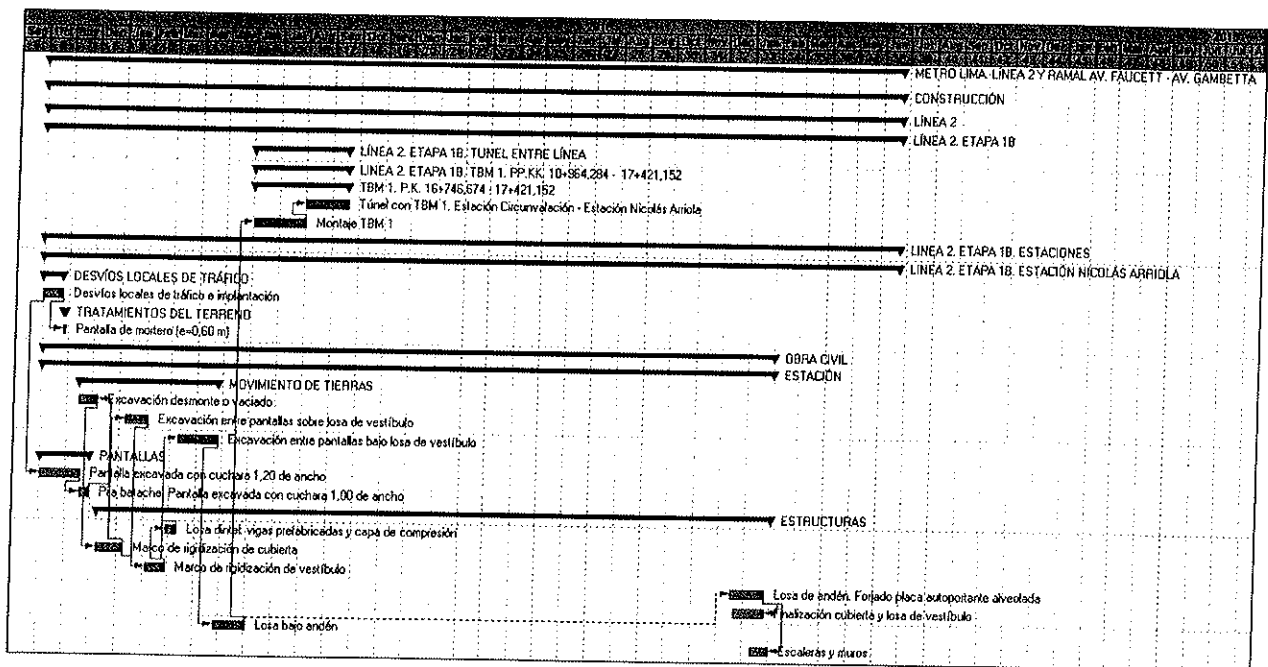


009494

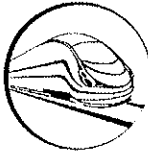
La obra civil de las estaciones situadas en tramo de túnel realizado con tuneladora, se ejecutará de manera escalonada, de manera que estén listas a nivel losa de fondo cuando la tuneladora tenga que pasar a través de ellas.

- Nicolás Arriola
- Circunvalación
- Nicolás Ayllón
- 28 de julio
- Cangallo
- Manco Capac
- Central
- Plaza Bolognesi

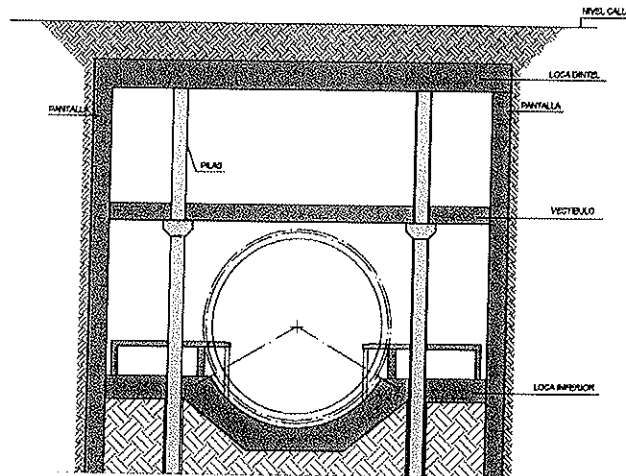
Como ya se ha comentado, la estación de Nicolás Arriola constituye un pozo de ataque de tuneladora. Mientras ésta trabaja, las losas de cubierta y de vestíbulo tendrán huecos, que se cerrarán una vez concluido su trabajo en este tramo y el desmontaje de la misma.



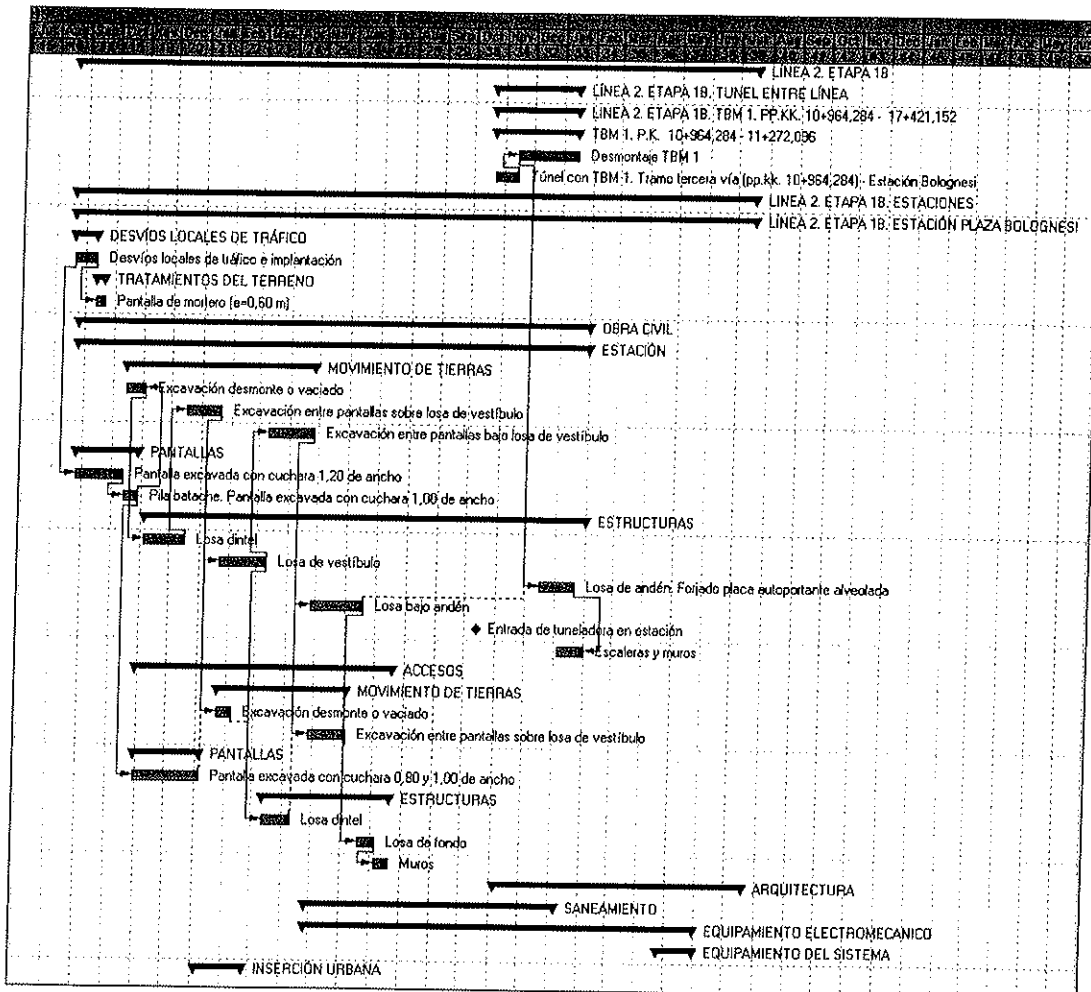
Cuando la TBM sea extraída, tras la finalización del tramo, se podrán realizar las losas de andén de todas las estaciones (la estructura de soporte de la cinta de desescombro y la doble vía provisional de suministro a la TBM invaden parcialmente los andenes). Los trabajos de arquitectura e instalaciones podrán comenzar tras el paso de la tuneladora.



009495



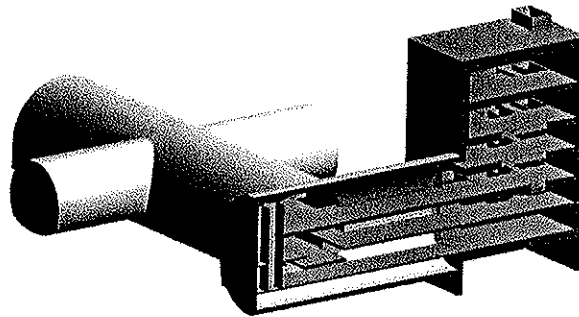
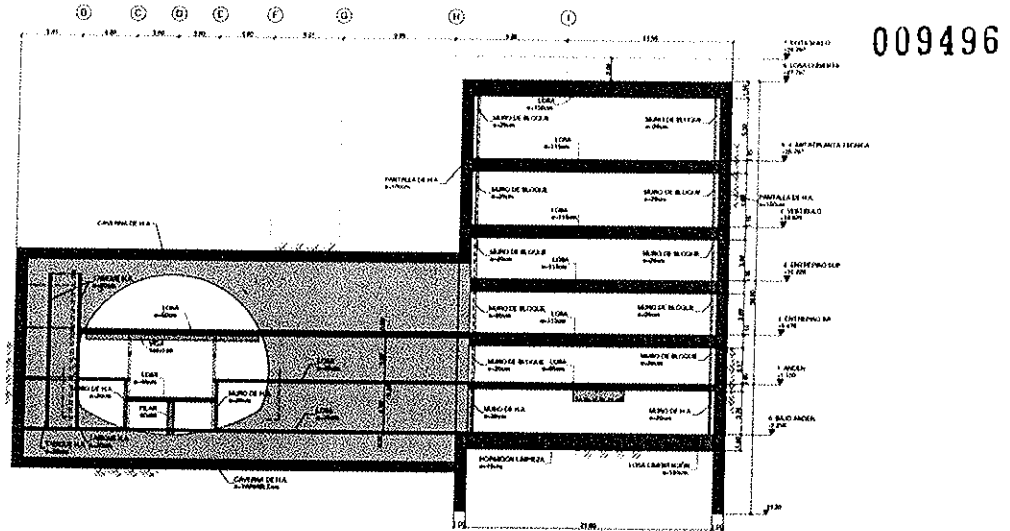
Incluimos a modo de ejemplo la programación de Plaza Bolognesi.



Estación en caverna

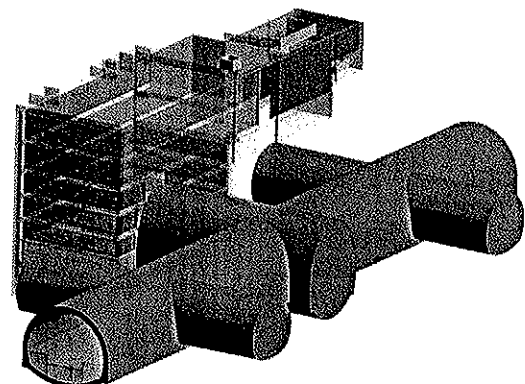
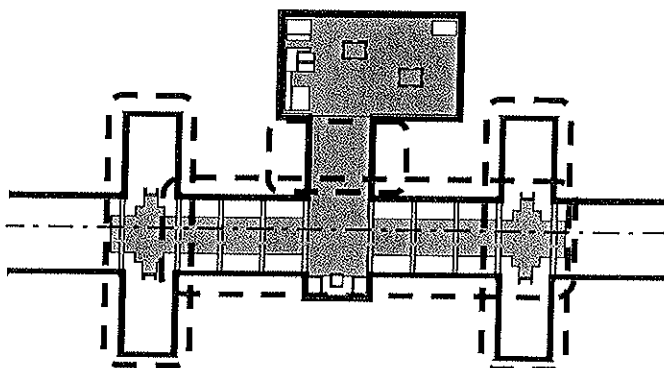
Esta estación se ejecuta en Caverna con pozo vertical lateral de acceso. El pozo vertical consiste en una estructura de planta cuadrada desde el nivel de vestíbulo hasta la cota de losa de fondo. Los dos niveles superiores (vestíbulo y entreplanta técnica se amplían para albergar los accesos y las zonas técnicas). Todos los niveles se excavan al abrigo de pantallas continuas de hormigón armado.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



El pozo vertical está concebido con una construcción Top-Down, ejecutándose todas los forjados hormigonados contra el terreno y considerándose como codales previos a la excavación del interior del pozo. Estos codales se consideran para la fase de servicio. Asimismo se dispone de una línea de codales metálicos provisionales entre el nivel de Entrepiso Inferior y el fondo de la excavación. El pozo vertical está compuesto únicamente por pantallas perimetrales y losas macizas en cada nivel.

Las etapas de construcción para los diferentes túneles y cavernas que forman parte de la estación subterránea, se dividen en túnel de conexión (verde), caverna eje de estación (azul) y túneles laterales (rojo):





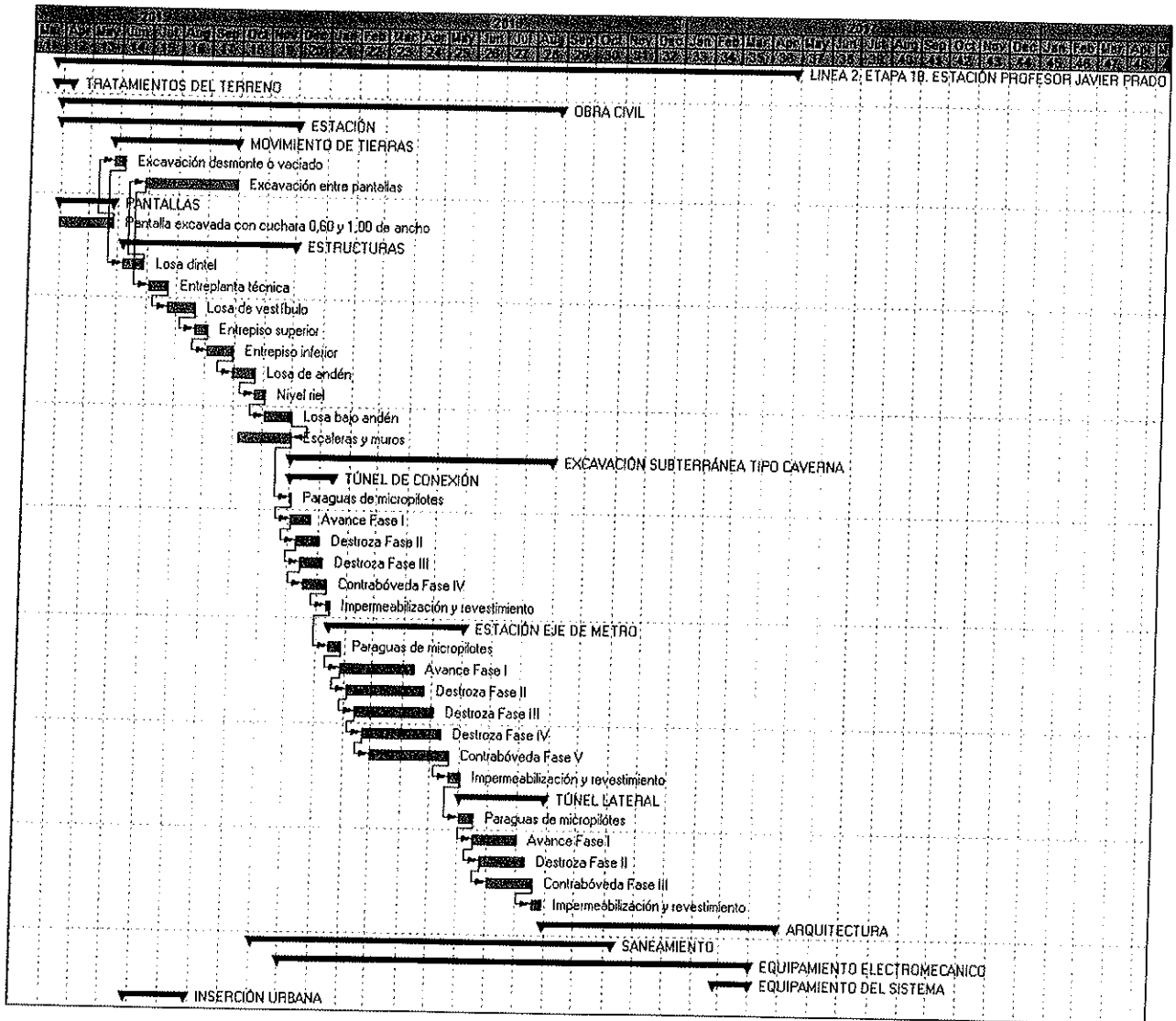
**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**



009497

Antes del inicio de la excavación de todos los túneles y cavernas, se ejecutará un paraguas de micropilotes. Los túneles se excavarán mediante método NATM, en varias fases de excavación y sostenimiento: avance, destroza y contrabóveda. Posteriormente, se realizará el revestimiento.



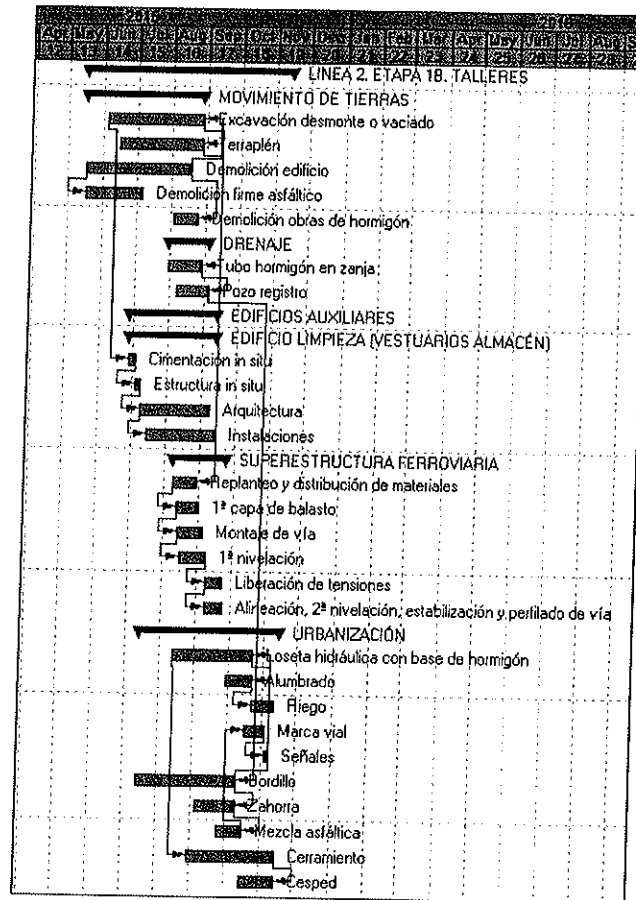
**TALLERES Y PATIOS. SANTA ANITA**

Como ya se indicó anteriormente, en la Etapa 1B se llevará a cabo la culminación de la playa de vías del Patio de Santa Anita, reorganizando el acceso al conjunto y el esquema de recorridos internos, además de la edificación destinada a limpieza.

Los recorridos internos se completarán con la creación del vial de ronda de la playa de vías y su conexión con el óvalo de la zona de Talleres y SER.



009498



### SUPERESTRUCTURA DE VÍA

En esta etapa se ha previsto que la ejecución de la superestructura se realice con siete equipos.

El esquema de programación es el siguiente:

- Equipo 1:
  - P.K. 23+900,000 - Vista Alegre
  - Estación Vista Alegre
  - Vista Alegre - Profesor Javier Prado.
  - P.K. 27+045,934 - Municipalidad de Ate
  - Estación Municipalidad de Ate
  - Municipalidad de Ate - Profesor Javier Prado
  - Estación Profesor Javier Prado
  - P.K. 19+000,000 - P.K. 18+260,905
  - P.K. 18+260,905 - P.K. 17+803,314
  - P.K. 17+803,314 - Nicolás Arriola
  - Estación Nicolás Arriola
  - Nicolás Arriola - Circunvalación

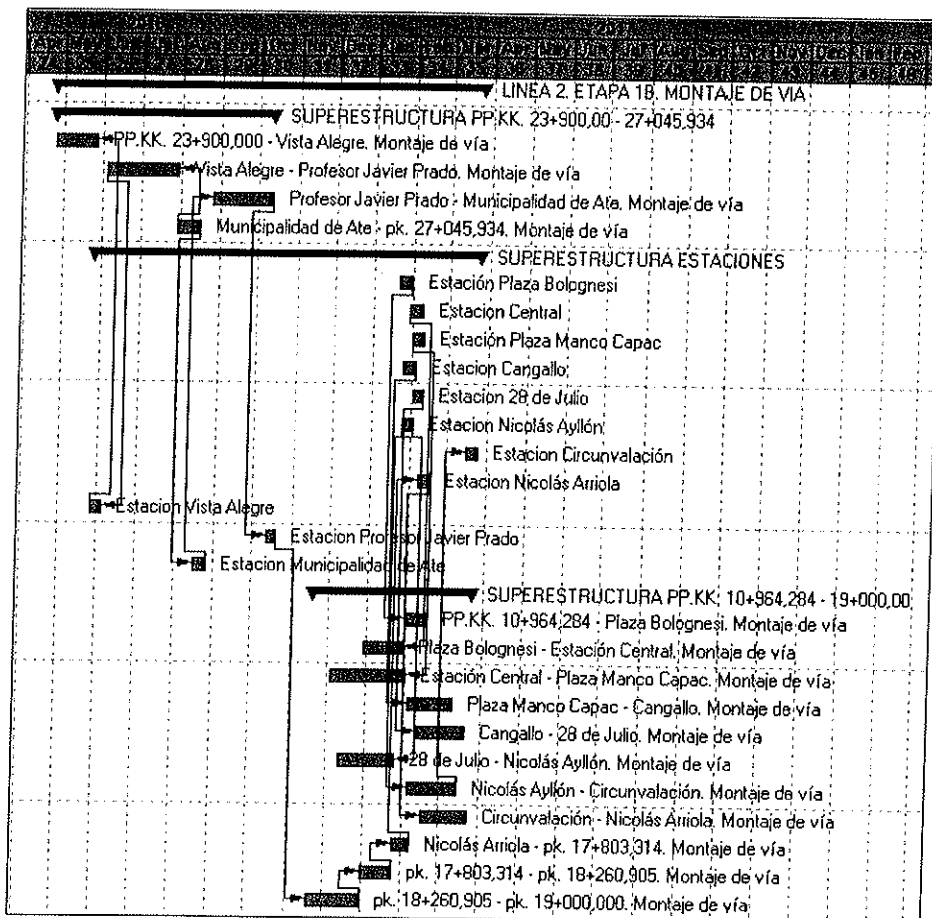
## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009499

- Equipo 2:
  - 28 de Julio - Nicolás Ayllón
  - Estación Nicolás Ayllón
  - Nicolás Ayllón - Circunvalación
  - Estación Circunvalación
- Equipo 3:
  - Estación 28 de Julio
  - 28 de Julio – Cangallo
- Equipo 4:
  - Estación Cangallo
  - Cangallo - Plaza Manco Capac
- Equipo 5:
  - Estación Central - Plaza Manco Capac
  - Estación Plaza Manco Capac
- Equipo 6:
  - Plaza Bolognesi - Estación Central
  - Estación Central
- Equipo 7:
  - Plaza Bolognesi
  - Plaza Bolognesi - P.K. 10+964,284



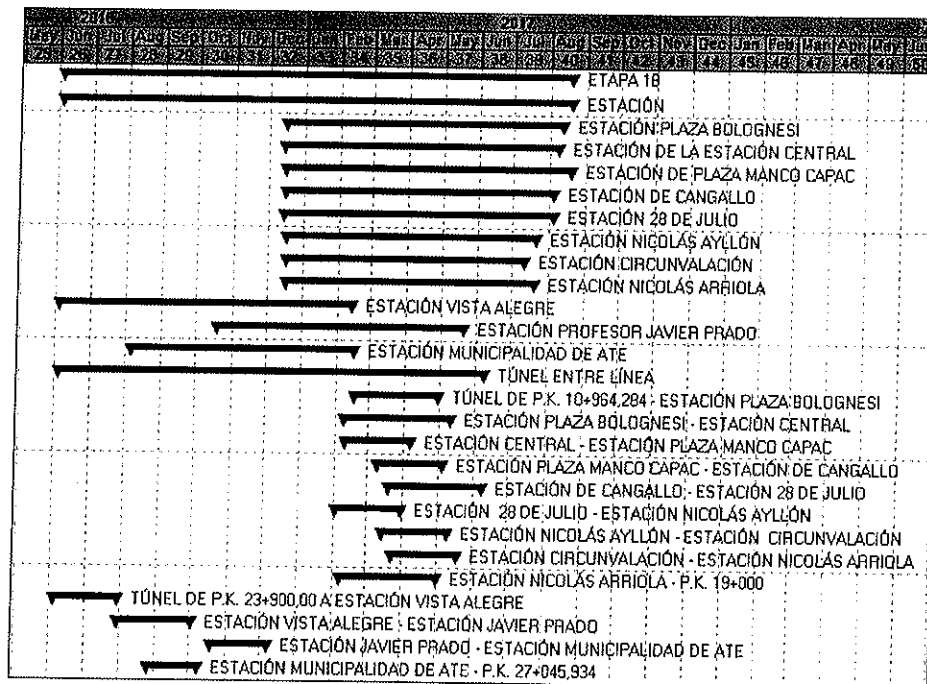
## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### INSTALACIONES FERROVIARIAS, ELECTRIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN 009500

Al igual que en la Etapa 1A, se incluyen en este capítulo los trabajos relativos al equipamiento ferroviario, tanto en estaciones como en túnel.



### SUMINISTRO DE MATERIAL RODANTE

Para esta etapa se prevé el suministro de los trenes 6 a 20, tal y como exige el Contrato, estando disponibles en el mes 40 desde la Fecha de Cierre.

Los trenes serán llevados al patio de Santa Anita y las pruebas dinámicas se realizarán en la parte de línea realizada en las Etapas 1A y 1B, tras las que estarán listos para las pruebas de puesta en marcha.

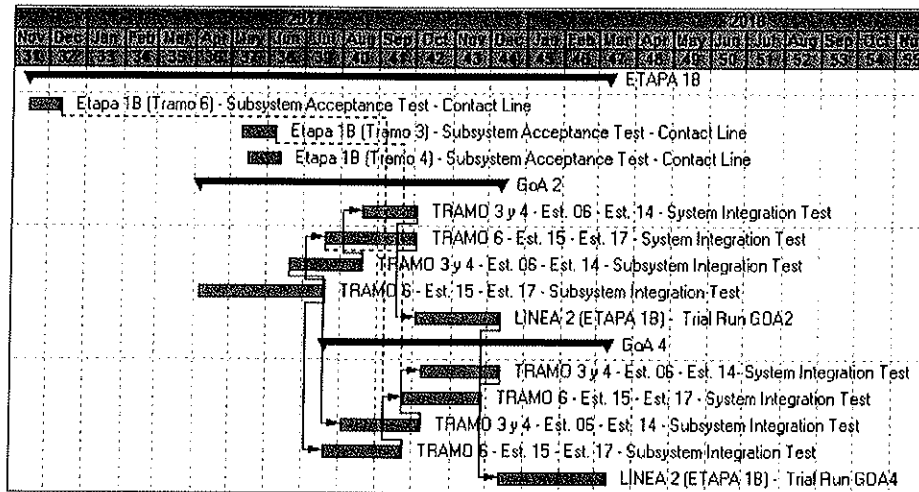
### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FINALIZACIÓN DE ETAPA

Como actividades finales se realizarán las pruebas y circulación en vacío, **concluyendo la Etapa 1B a los 1320 días desde la fecha de cierre**, cuando se procederá a la puesta en servicio del tramo construido en GoA2.

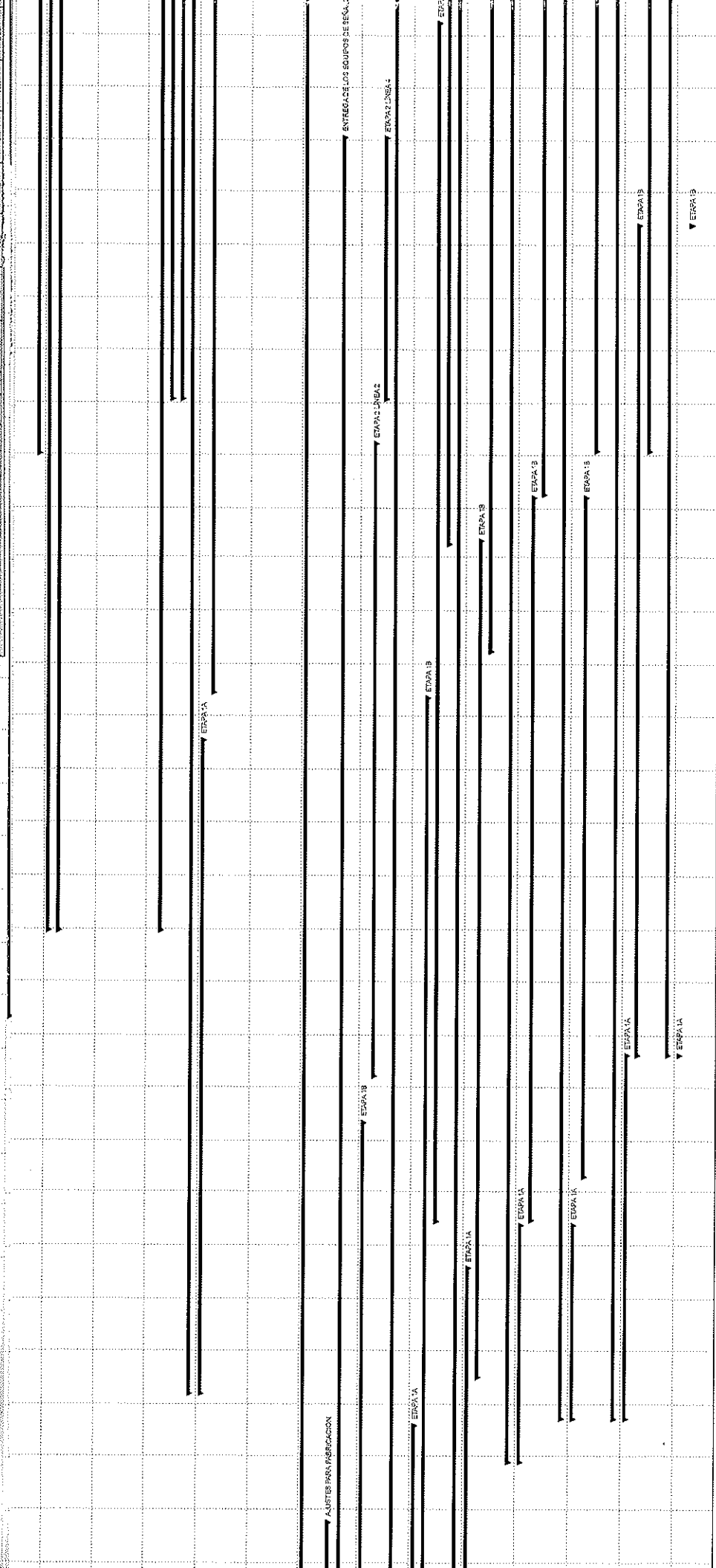
**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



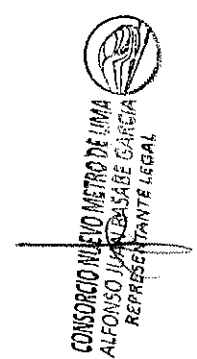
009501



Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO - ETAPA 1B



[9904]  
009802




**G.1.a.3) Etapa 2**

009503

La Etapa 2 prevé la puesta en servicio del sector de la Línea 2 entre la Parque Murillo y Puerto del Callao, y del Ramal Av. Faucett-Gambetta, perteneciente a la Línea 4.

**Línea 2**

Las obras principales son las siguientes:

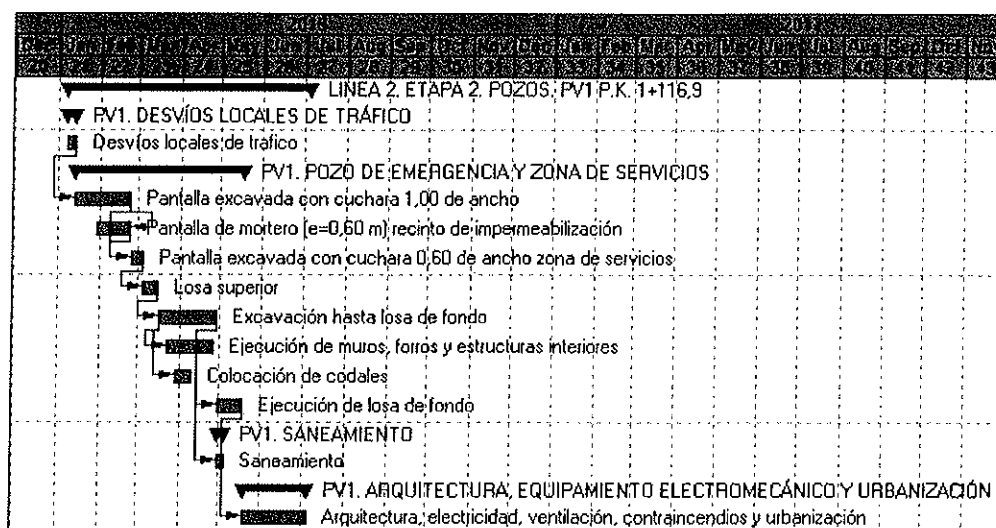
- Pozos: PV1, PV1 bis, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6, PV7, PV8, PV9 y PV10.
- Tercera vía Cut & Cover: desde el P.K. 5+461,797 hasta el P.K. 5+933,400
- Tercera vía Cut & Cover: desde el P.K. 10+492,676 hasta el P.K. 10+964,284
- Túnel mediante TBM: desde el inicio hasta el P.K. 10+342,054 (inicio estación Parque de Murillo), exceptuando los tramos de tercera vía.
- Estaciones: Puerto del Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II, Insurgentes, Carmen de la Legua-L2, Oscar Benavides, San Marcos, Elio, La Alborada, Tingo María y Parque Murillo
- Superestructura ferroviaria correspondiente
- Electrificación y señalización
- Suministro de material rodante
- Pruebas y circulación en vacío

**POZOS**

Las obras de ejecución de los pozos se irán realizando antes o después del paso de la tuneladora, según sean cenitales o laterales: los cenitales se realizarán antes, mientras que los laterales pueden ser realizados después.

La ejecución de los pozos 6 a 10 es similar a la explicada en fases anteriores, mediante anillos y extracción vertical.

En cuanto a los pozos 1 a 4 (cenitales con nivel freático), la ejecución es mediante pantallas. Se trata de recintos de pantallas de sección rectangular, con una posición centrada en el eje del túnel. El terreno anterior y posterior al pozo se trata con un recinto de impermeabilización realizado con pantallas de mortero.



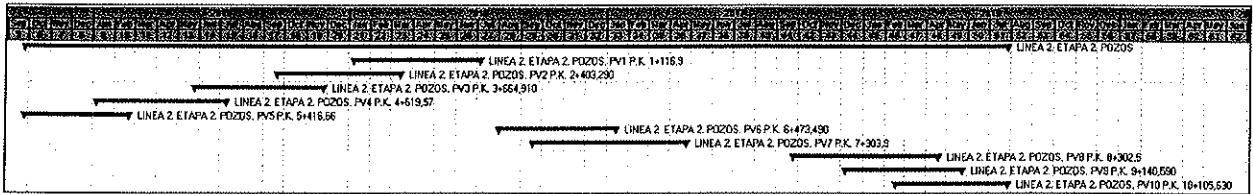
**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**



El detalle de la planificación de todos los pozos es el siguiente:

009504



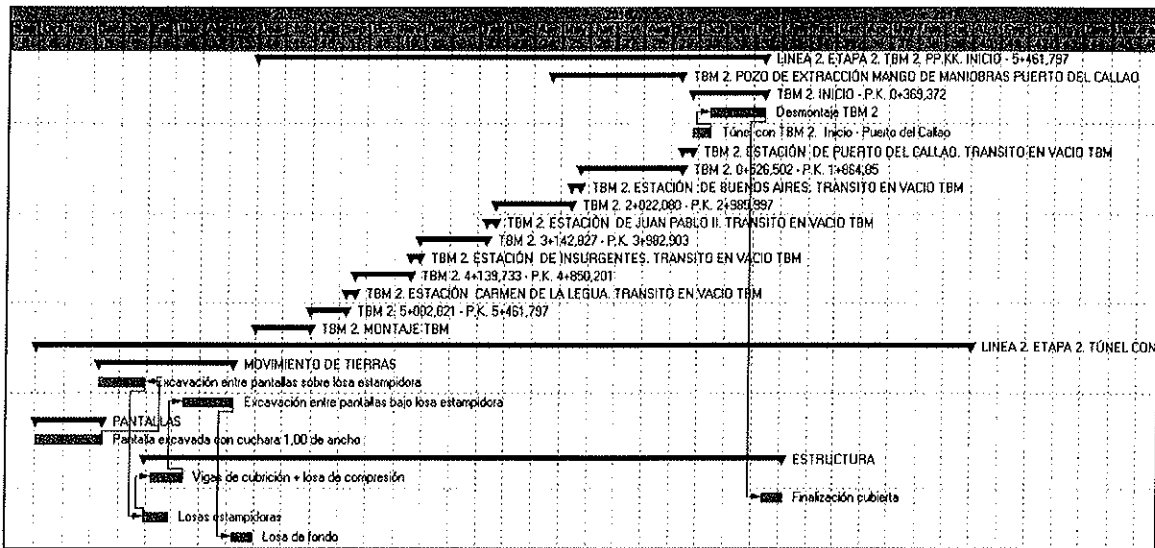
**TERCERAS VÍAS CUT AND COVER**

Las zonas con tercera vía son las siguientes:

- P.K. 5+461,797 - P.K. 5+933,400 (anexa a Óscar Benavides)
- P.K. 10+492,676 - P.K. 10+964,284 (anexa a Parque Murillo)

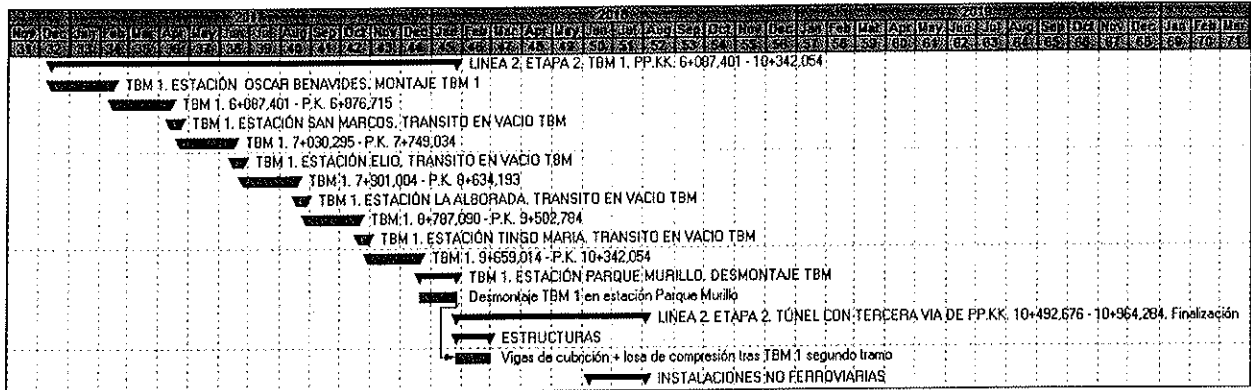
Parte de la ejecución de una de ellas se incluyó como parte de la Etapa 1B. La ejecución de ambas es similar; se realizarán entre pantallas y con cubierta de vigas.

La tercera vía anexa a Oscar Benavides se utiliza como pozo de ataque de la TBM 2, por lo que se dejará sin cubrir una parte para el desmontaje de la tuneladora. Esta cubierta se ejecutará cuando finalice la máquina.



Por otra parte, como ya dijimos en la Etapa 1B, la tercera vía anexa a Parque Murillo se utiliza para el desmontaje de la tuneladora TBM 1, tras la finalización de los tramos que ejecuta en las Etapas 1B y 2, por lo que la cubierta de vigas se realizará en tres fases: una primera que cubrirá la parte central, una segunda que se realizará al terminar la tuneladora proveniente de Arriola (Etapa 1B), y una tercera que corresponderá con el final de la excavación del túnel que discurre desde la estación de Oscar Benavides (Etapa 2).



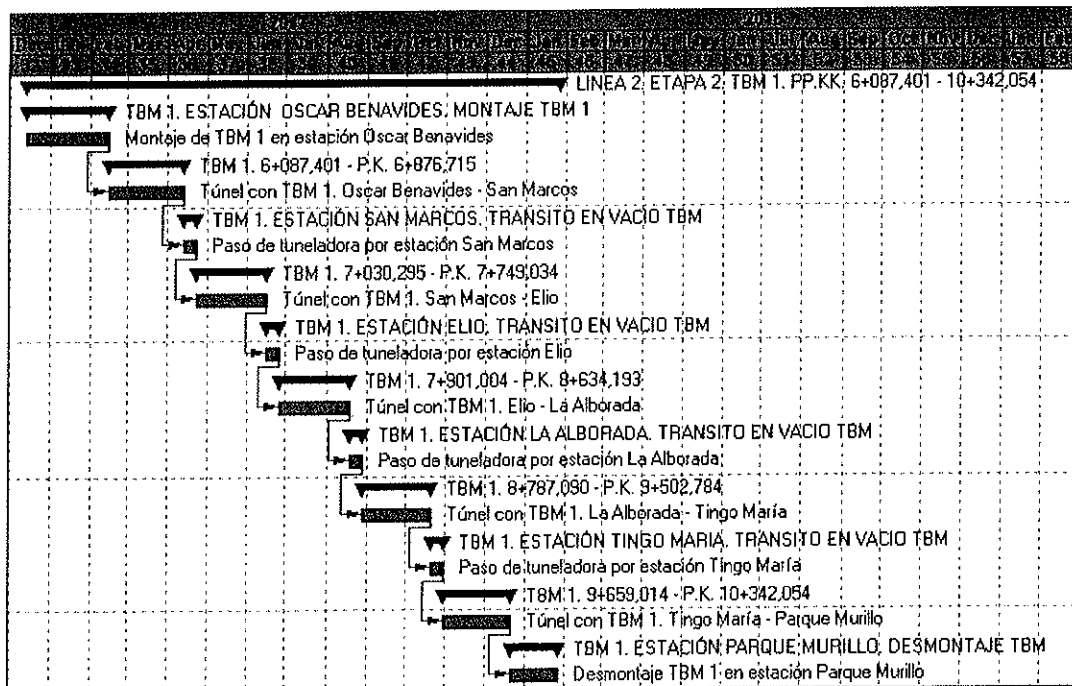


## TÚNEL

Esta etapa incluye el empleo de 2 tuneladoras:

- TBM 1 (EPB), que trabaja desde el P.K. 6+087,401 hasta el P.K. 10+342,054. Esta tuneladora proviene de la fase 1B, siendo el rendimiento considerado de 14 ml/día.
- TBM 2 (PBM) trabajará desde el P.K. 5+461,797 hasta el inicio, con un rendimiento de 12 ml/día.

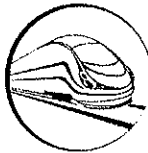
La tuneladora que realiza el tramo entre Oscar Benavides y tercera vía de Murillo (10+492,676 - 10+964,284), TBM 1, se introduce por la estación de Oscar Benavides, por lo que esta estación se construirá de manera similar a la descrita para Nicolás Arriola. Sale por la tercera vía próxima a la estación de Murillo, por lo que se debe dejar un pozo de extracción. En resumen esta tercera vía es pozo de extracción por partida doble, una vez en cada extremo, como ya hemos explicado.



La TBM 2, que ejecuta el túnel entre las estaciones de Oscar Benavides y Callao, se introduce por la tercera vía adjunta a la estación (5+461,797 - P.K. 5+933,400), por lo que se

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



009507

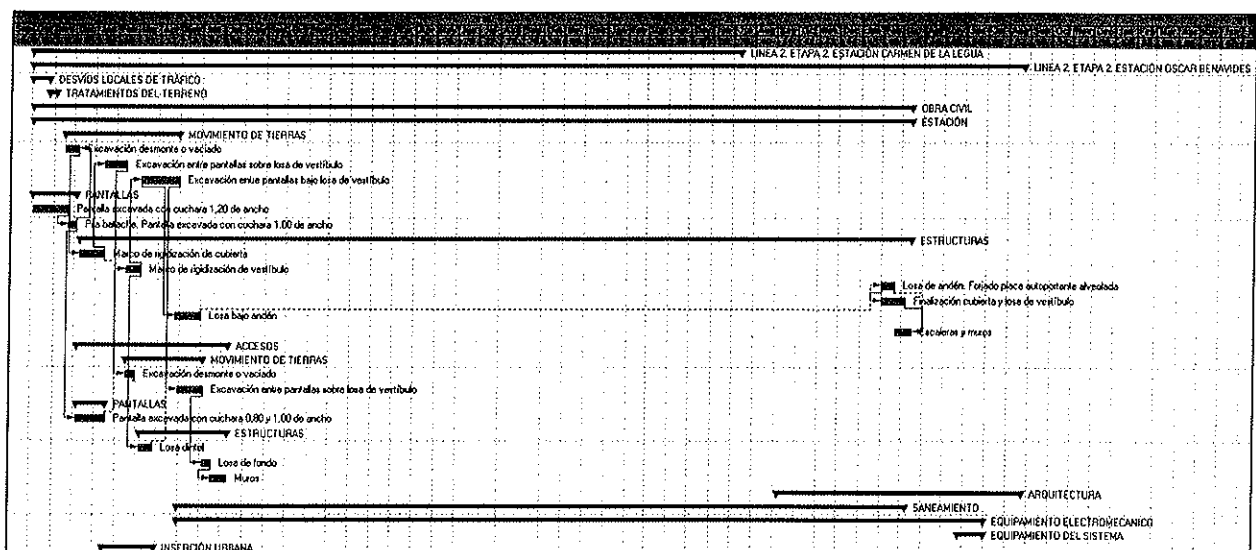
Todas las estaciones se excavarán en Cut & Cover. Las tipologías que nos encontramos en esta Etapa son:

- Tipo losa: Puerto del Callao, Buenos Aires, Juan Pablo II, Insurgentes, Carmen de la Legua-L2, Oscar Benavides, Elio y Tingo María.
- Tipo mixta: San Marcos, La Alborada y Parque Murillo

El esquema de ejecución de estas estaciones es similar al descrito para la Etapa 1B (zona de ejecución de tuneladora). La obra civil se ejecutará de manera escalonada, de forma que estén listas a nivel losa de fondo cuando las tuneladoras tengan que pasar a través de ellas.

Una vez finalizada la losa de fondo, se podrá dar entrada a la tuneladora y cuando la TBM sea extraída, tras la finalización del tramo, se podrán realizar las losas de andén. Los trabajos de arquitectura e instalaciones podrán comenzar tras el paso de la tuneladora.

La estación de Oscar Benavides es pozo de ataque de tuneladora. Mientras trabaje la misma, la cubierta y el vestíbulo tendrán huecos, que se cerrarán una vez concluido el trabajo de la tuneladora en este tramo.



En cuanto a los trabajos a desarrollar en cada una de las estaciones es similar a las Etapas anteriores:

- Desvíos
- Obra civil
  - Ejecución de pantallas y pilas
  - Ejecución de cubierta (losa o vigas prefabricadas + capa de compresión)
  - Excavación sobre losa de vestíbulo
  - Ejecución de losa de vestíbulo
  - Excavación bajo losa de vestíbulo
  - Ejecución de losa de fondo
  - Ejecución de losa de andén y estructuras interiores
  - Accesos
- Arquitectura
- Saneamiento
- Equipamiento electromecánico.

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

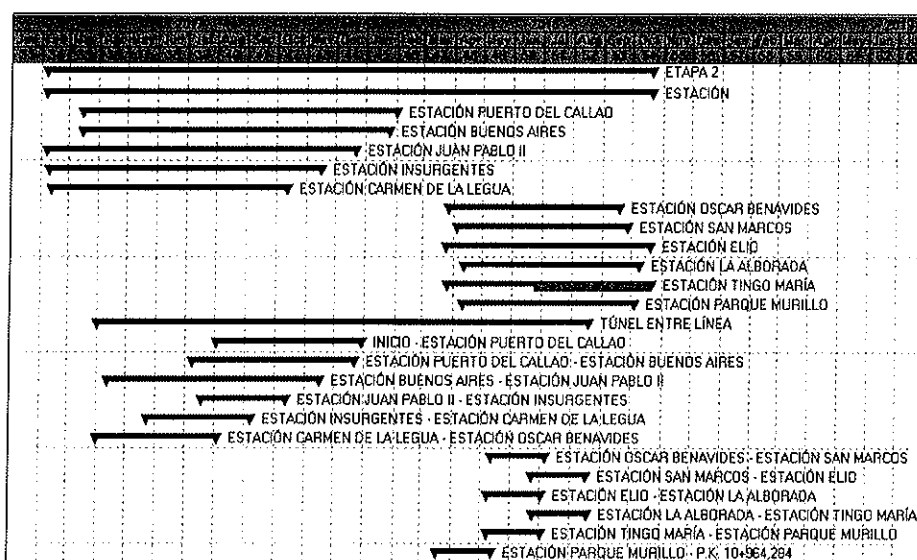


- Parque Murillo - Tingo María
- Estación Tingo María
- Tingo María - La Alborada
- Equipo 2:
  - Estación La Alborada
  - La Alborada - Elio
  - Estación Elio
  - Elio - San Marcos
- Equipo 3:
  - Estación San Marcos
  - San Marcos - Óscar Benavides
  - Estación Oscar Benavides

009509

### INSTALACIONES FERROVIARIAS, ELECTRIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Los trabajos a realizar son similares a los descritos en otras fases.



### SUMINISTRO DE MATERIAL RODANTE

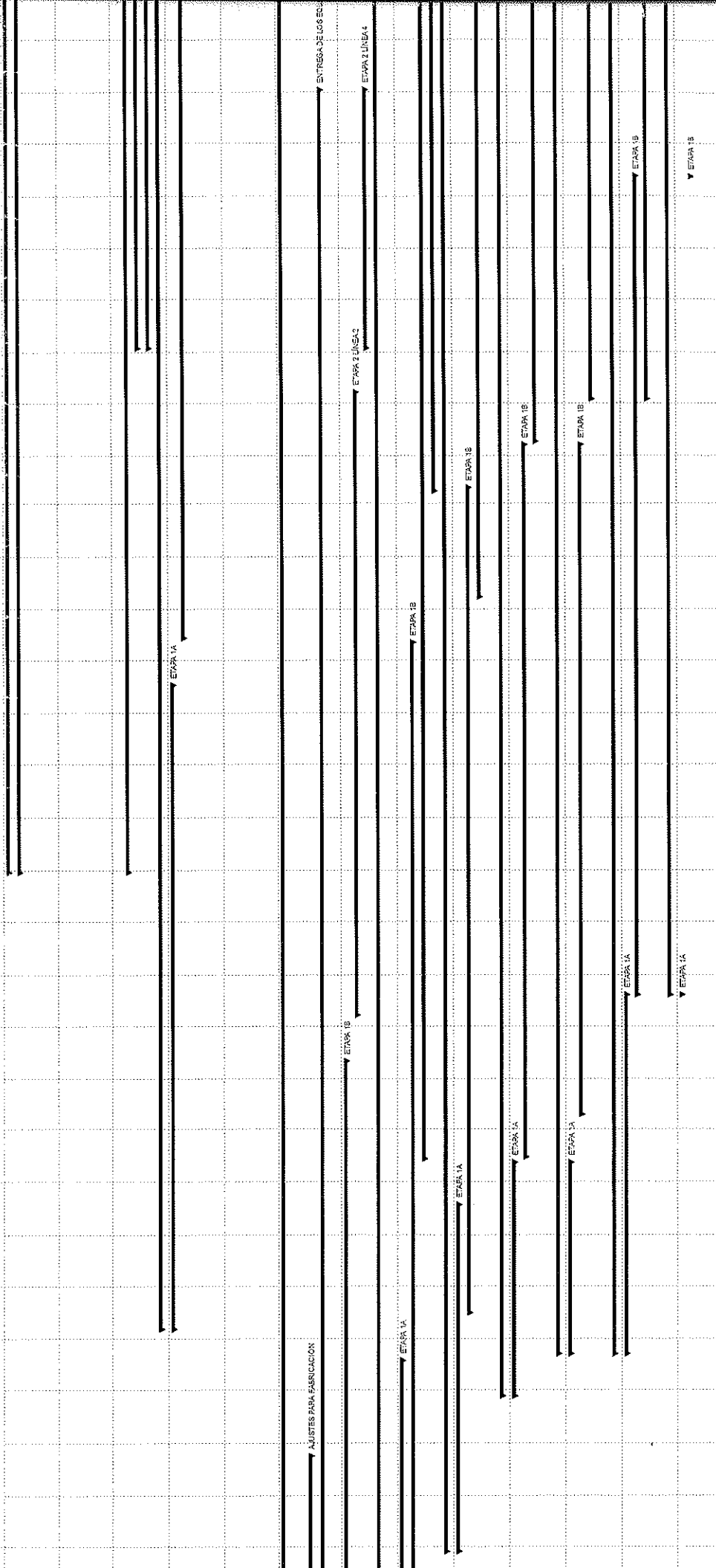
Para la Etapa 2 de la Línea 2 se prevé el suministro de los trenes 20 a 35, tal y como exige el Contrato, estando disponibles en el mes 58 desde la Fecha de Cierre.

Los trenes serán llevados al patio de Santa Anita y las pruebas dinámicas se realizarán en la parte de línea realizada en las Etapas 1A y 1B, tras las que estarán listos para las pruebas de puesta en marcha.

### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FINALIZACIÓN DE ETAPA

Como actividades finales se realizarán las pruebas y circulación en vacío, **concluyendo la Etapa 2 (Línea 2) a los 1860 días desde la Fecha de Cierre**, cuando se procederá a la puesta en servicio del tramo construido en GoA2.

2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO - ETAPA 2 LÍNEA 2



[9910] 009511

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASCO DE GARCIA  
 REPRESENTANTE JEFAL

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### Línea 4

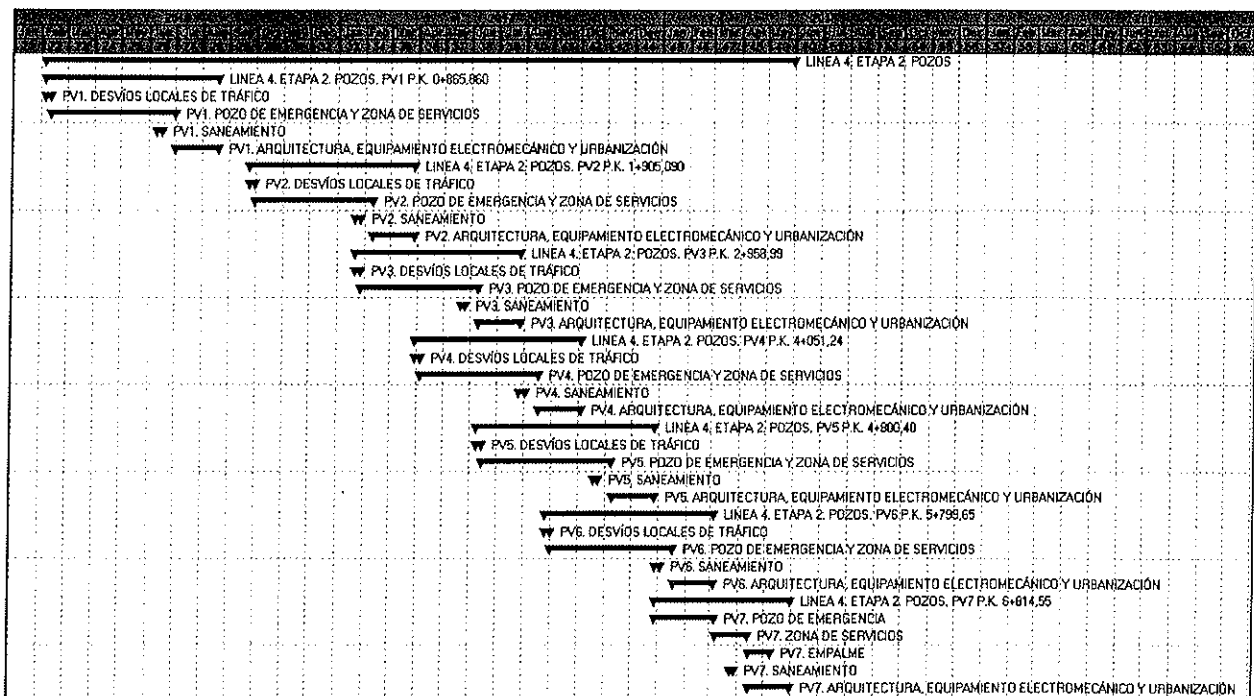
009512

Las obras principales son las siguientes:

- Pozos: PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6, PV7
- Túnel mediante TBM: desde el P.K. 0+125,355 hasta el P.K. 7+621,000 (final de la obra – L4)
- Estaciones: Gambeta, Canta Callao, Bocanegra, Aeropuerto, El Olivar, Quilca, Morales Duárez y Carmen de la Legua-L4
- Talleres y conexión con los mismos: Bocanegra
- Superestructura ferroviaria correspondiente
- Electrificación y señalización
- Suministro de material rodante
- Pruebas y circulación en vacío

### POZOS

Los pozos 1 a 6 son pozos cenitales con nivel freático, por lo que su ejecución es mediante pantallas. El pozo 7 se trata de un pozo lateral sin agua, con una excavación vertical. Todos se ejecutarán antes del paso de la tuneladora.



### TÚNEL

Esta línea se realiza con 2 tuneladoras:

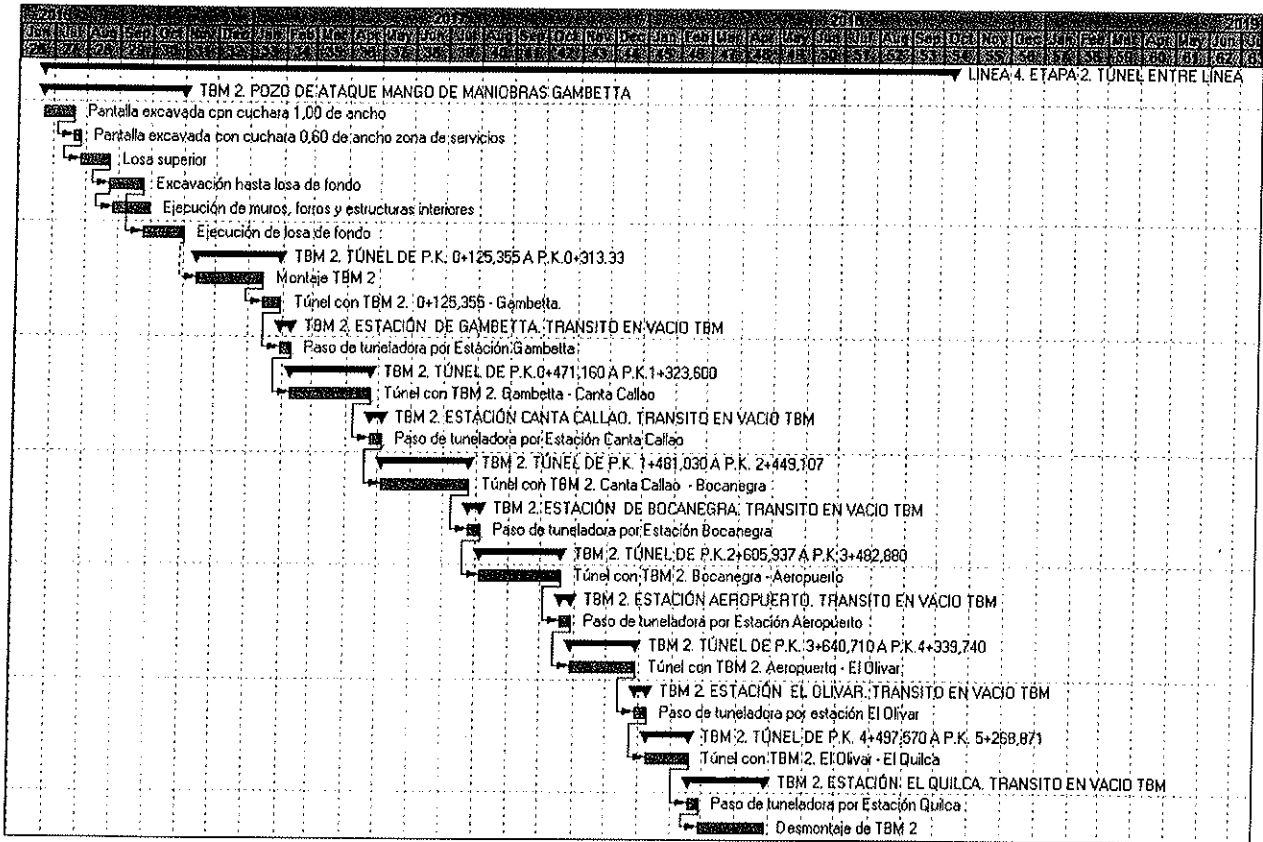
- TBM 1 (EPB), que proviene de la Etapa 2 y realizará el tramo comprendido entre la estación Quilca y el final
- TBM 2 (PBM), también procedente de la Etapa 2, que se encarga del tramo entre el inicio y la estación Quilca.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



La PBM se introduce por el inicio del mango de maniobras de la estación de Gambetta, por lo que se incluye en la planificación la ejecución de este pozo de ataque. Se realizará mediante pantallas y se cubrirá con vigas. 009513

La extracción se realizará por la estación del Quilca.

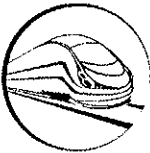


A su vez, esta estación servirá de pozo de ataque para introducir la EPB. Como conclusión, la estación de El Quilca sirve como pozo de ataque y extracción y se construirá de forma similar a Óscar Benavides y Nicolás Arriola.

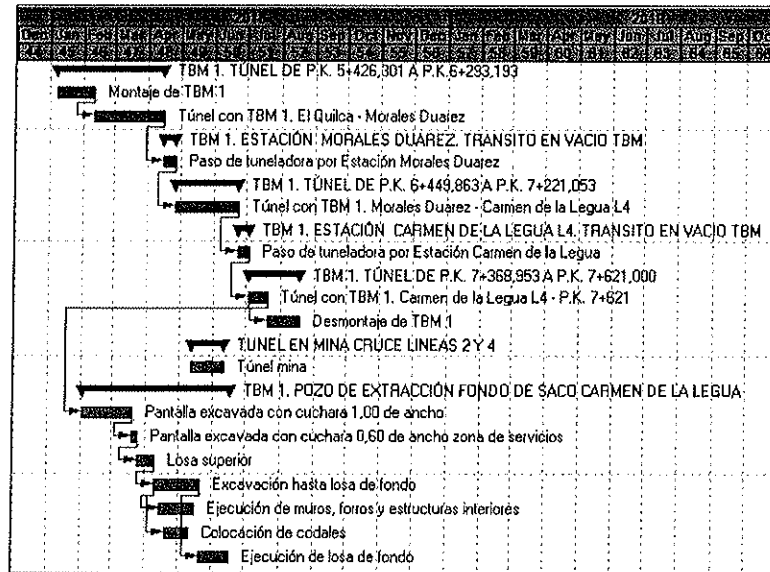
La EPB se extraerá por un pozo ubicado al final del fondo de saco de la estación de Carmen de la Legua, pozo que también se incluye en la programación.

Como se observa en la imagen que se incluye a continuación, se ha previsto la ejecución de túnel mediante medios convencionales en el cruce del túnel de L4 por debajo del túnel de L2, ya que se ha ajustado dicho cruce a una distancia mínima. Este tramo se ejecutará en primer lugar y tiene una longitud de unos 75 m, iniciándose a la salida de la estación de Carmen de la Legua.

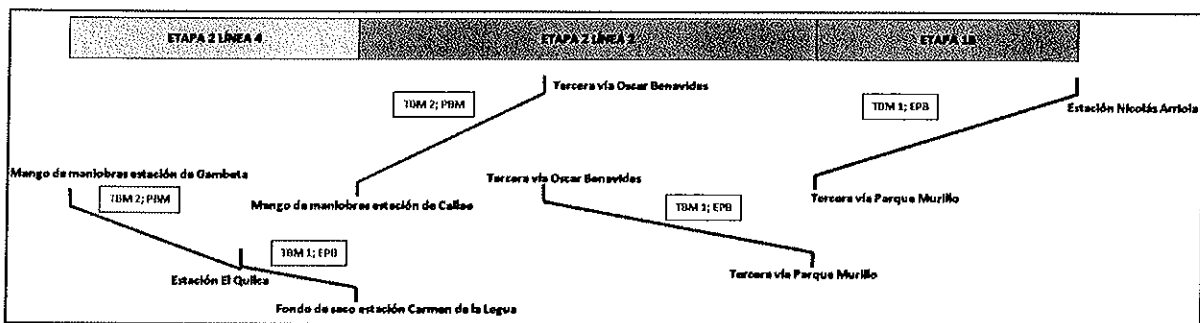
La ejecución mediante métodos convencionales del túnel L4 minimizará la afeción al túnel de la L2 debido a que las tensiones generadas en el terreno son mucho menores que las que genera la excavación mediante una tuneladora.



009514



En definitiva, el esquema de tuneladoras es el siguiente:



**ESTACIONES**

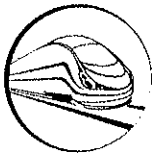
En esta etapa se ejecutarán ocho estaciones Cut & Cover:

- Gambeta
- Canta Callao
- Bocanegra
- Aeropuerto
- El Olivar
- El Quilca
- Morales Duárez
- Carmen de la Legua-L4

Todas las estaciones de este tramo son tipo losa. El esquema de ejecución es el mismo de toda la obra; la obra civil se ejecutará de manera escalonada, de forma que estén listas a nivel losa de fondo cuando las tuneladoras tengan que pasar a través de ellas.

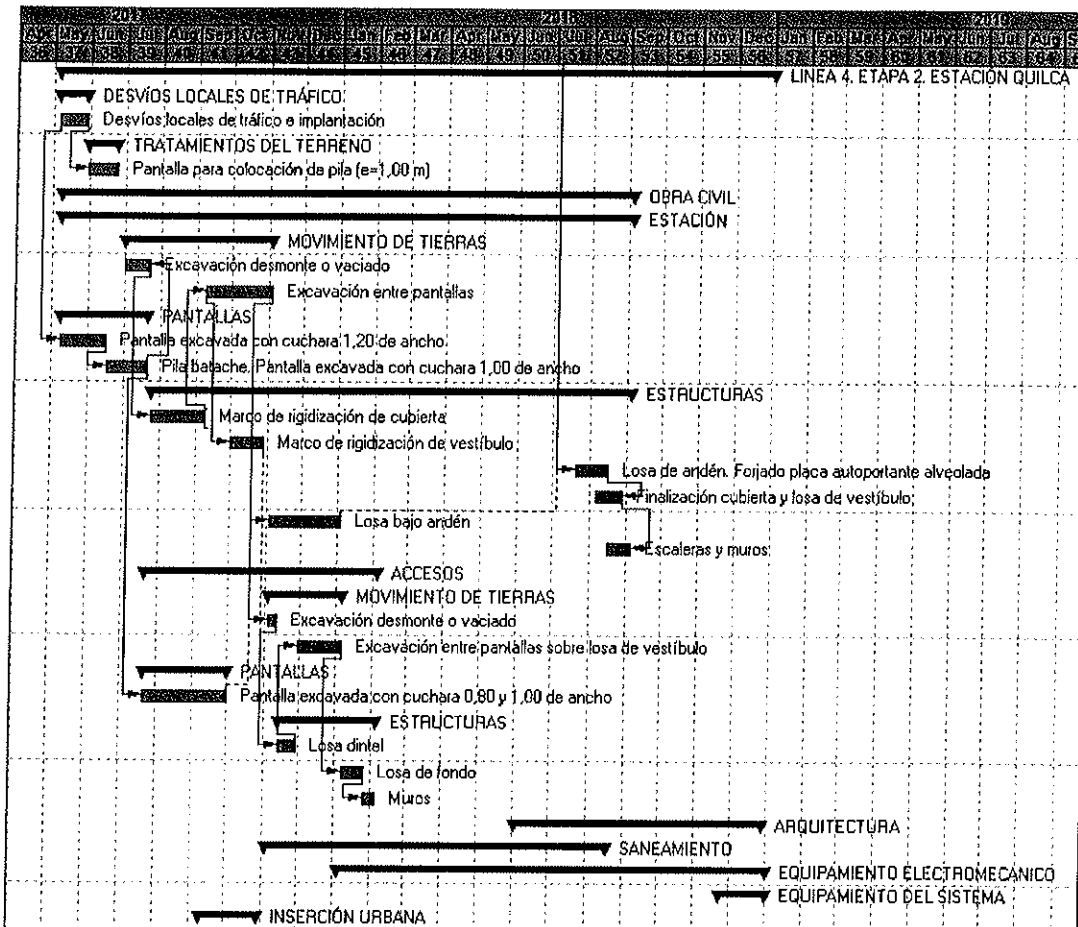
Una vez finalizada la losa de fondo, se podrá dar entrada a la tuneladora y cuando la TBM sea extraída, tras la finalización del tramo, se podrán realizar las losas de andén y finalizar el resto de trabajos.

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**



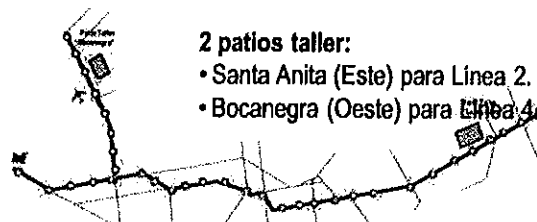
Como ya se ha comentado, la estación de El Quilca sirve como pozo de ataque y extracción y se construirá de forma similar a Óscar Benavides y Nicolás Arriola. Mientras trabajen las tuneladoras, la cubierta y el vestíbulo tendrán huecos, que se cerrarán una vez concluido el trabajo en los distintos tramos.

009515



**TALLERES Y PATIOS. BOCANEGRA**

Como ya comentamos, en este proyecto se ejecutarán dos talleres: Santa Anita y Bocanegra.

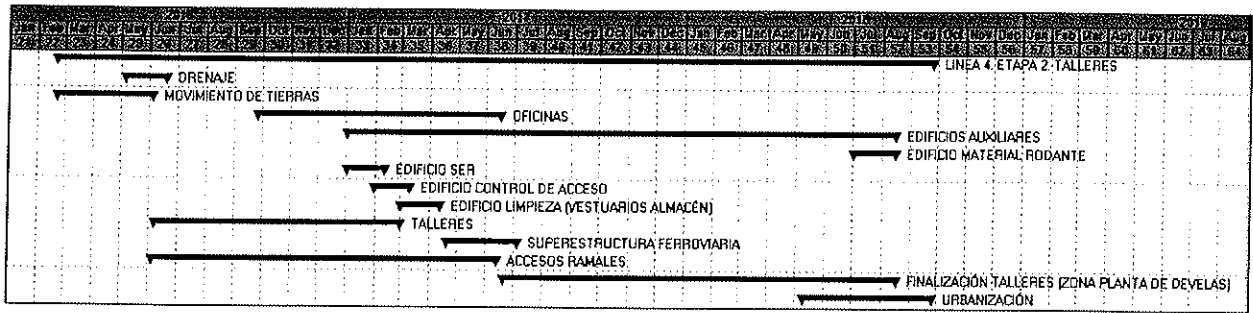


En esta Etapa se desarrollará el de Bocanegra, correspondiente a la Línea 4, incluyendo todos los trabajos del patio y talleres, así como la conexión con los túneles de la línea.

En este patio se localiza la planta de dovelas, por lo que se ha incluido una actividad de finalización de Patio, una vez que se desmonte la planta.



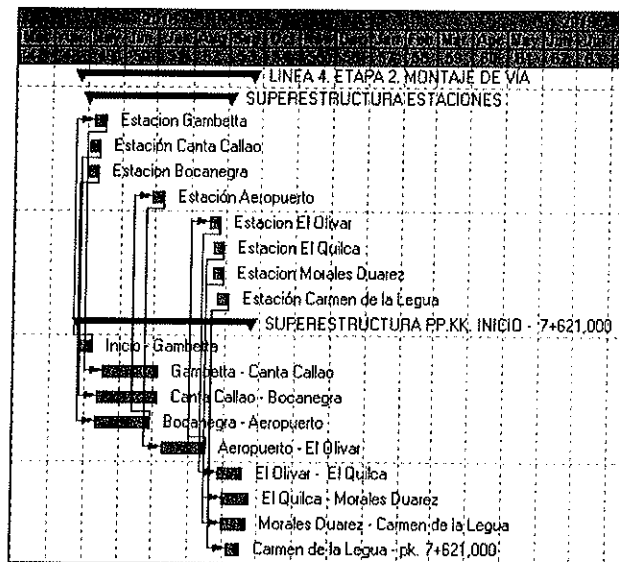
## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO



La conexión se realizará mediante Cut & Cover en las zonas de pantallas o con excavaciones a cielo abierto en la zona de muros en U, igual que en Santa Anita.

### SUPERESTRUCTURA DE VÍA

En esta etapa se ha previsto que la ejecución de la superestructura se realice con cinco equipos. El esquema de programación es el siguiente:



- Equipo 1:
  - Inicio – Gambetta
  - Estación Gambetta
  - Gambetta - Canta Callao
- Equipo 2:
  - Estación Canta Callao
  - Canta Callao - Bocanegra
- Equipo 3:
  - Estación Bocanegra
  - Bocanegra – Aeropuerto
  - Estación Aeropuerto
  - Aeropuerto - El Olivar
  - Estación El Olivar
  - El Olivar - El Quilca
- Equipo 1:
  - Estación El Quilca
  - El Quilca - Morales Duarez (ejecutará la mitad del tramo)

## G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

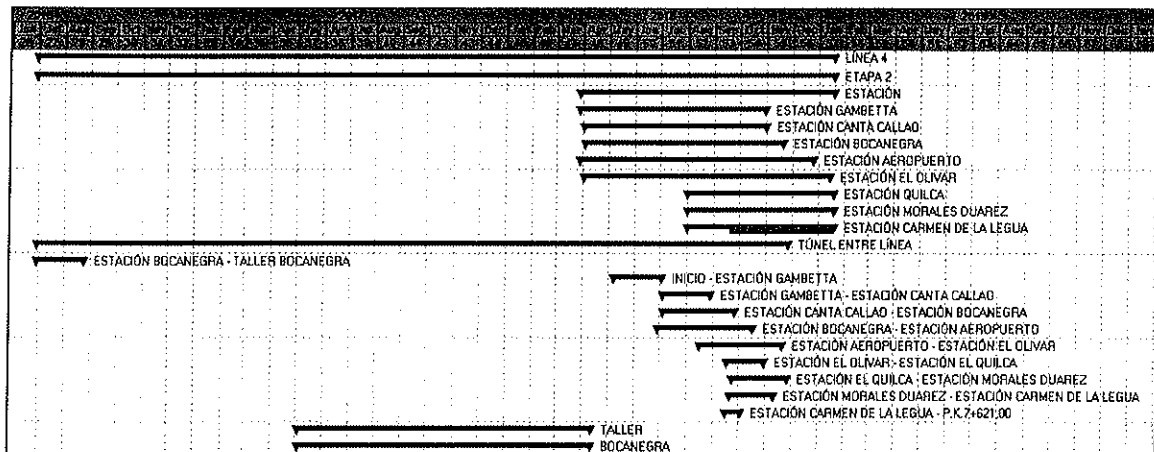
CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



- Equipo 2:
  - El Quilca - Morales Duarez (ejecutará la mitad del tramo) 009517
- Equipo 3:
  - Estación Morales Duarez
  - Morales Duarez - Carmen de la Legua (ejecutará la mitad del tramo)
- Equipo 4:
  - Morales Duarez - Carmen de la Legua (ejecutará la mitad del tramo)
- Equipo 5:
  - Estación Carmen de la Legua
  - Carmen de la Legua – P.K. 7+621,000
  -

### INSTALACIONES FERROVIARIAS, ELECTRIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Los trabajos a realizar son similares a los descritos en otras fases.



### SUMINISTRO DE MATERIAL RODANTE

Para la Etapa 2 de la Línea 4 se prevé el suministro de los trenes 36 a 42, tal y como exige el Contrato, estando disponibles en el mes 58 desde la Fecha de Cierre. Los trenes serán llevados al patio de Bocanegra y las pruebas dinámicas se realizarán en la Línea 4, tras las que estarán listos para las pruebas de puesta en marcha.

### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y FINALIZACIÓN DE ETAPA

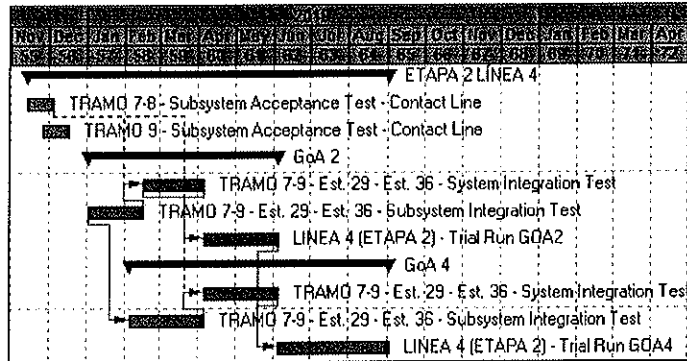
Como actividades finales se realizarán las pruebas y circulación en vacío, **concluyendo la Etapa 2 (Línea 4) a los 1860 días desde la Fecha de Cierre.**

**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO**  
NUEVO METRO DE LIMA

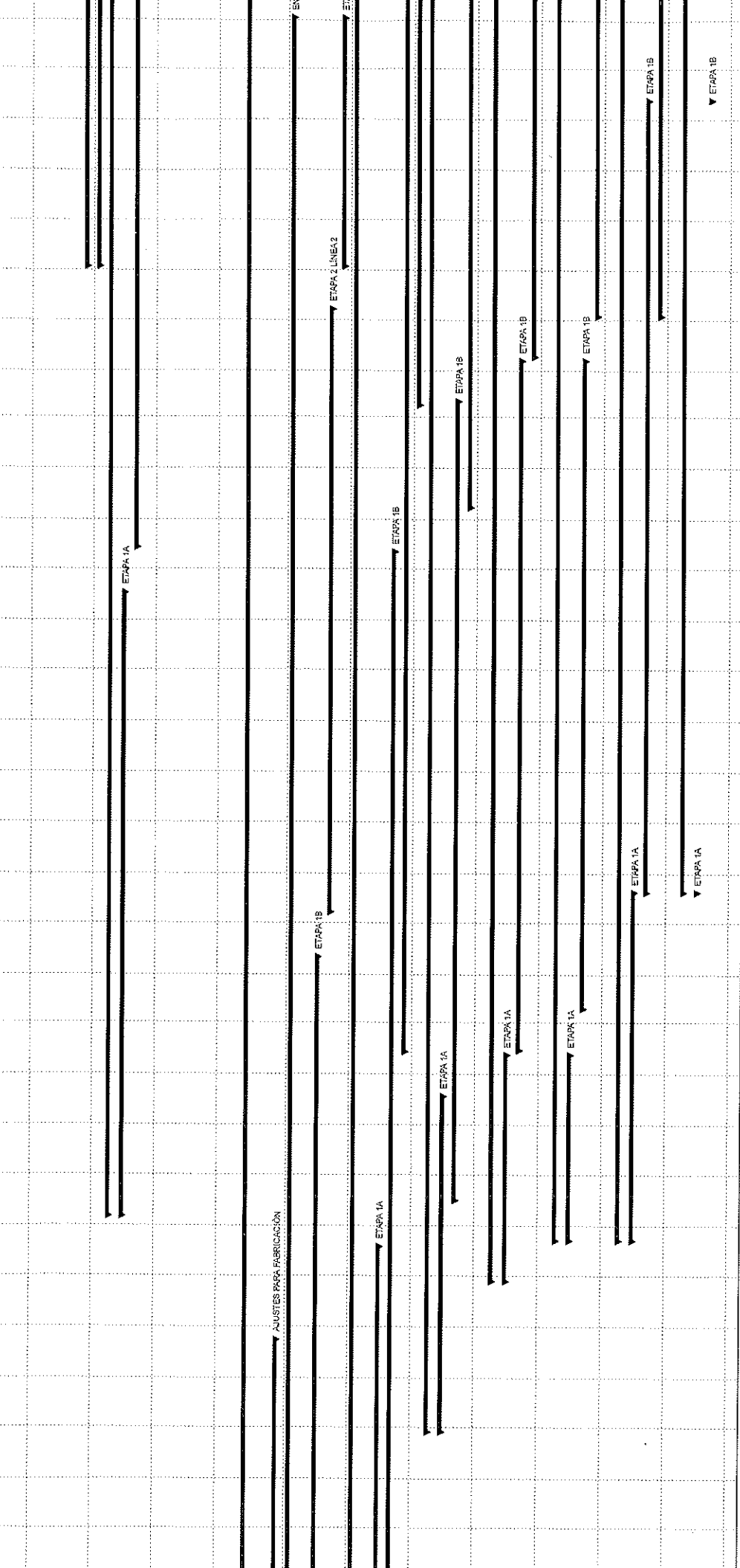


009518





LINEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO - ETAPA 2 LÍNEA 4

ESTRUCTURA



[9918] S 19

CONSEJO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BARRAL GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA  
DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**



**RUTA CRÍTICA**

009520

El camino crítico de la obra es el siguiente:

- Obra civil estación Nicolás Arriola
- Tramo ejecutado con tuneladora TBM 1 entre Nicolás Arriola y Tercera vía PP.KK. 10+492 – 10+964
- Tramo ejecutado con tuneladora TBM 1 entre Óscar Benavides y Tercera vía PP.KK. 10+492 – 10+964
- Tramo ejecutado con tuneladora TBM 1 entre Quilca y Fondo de Saco Carmen de la Legua
- Losas de andén y arquitectura estación Carmen de la Legua Línea 4
- Instalaciones ferroviarias estación Carmen de la Legua Línea 4
- Pruebas Etapa 2 Línea 4

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**G) ANÁLISIS DETALLADO DEL CRONOGRAMA  
DE ENTREGA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO**

**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**



**G.2) Software de gestión de proyectos**

009521

El software utilizado para realizar los cronogramas es el Primavera P6. Se trata del estándar internacional para la gestión de proyectos de gran alcance pudiendo realizarse una integración total de todas las planificaciones de cada una de las fases.

Oracle Primavera P6® es un software de administración de proyectos que da la posibilidad de presupuestar, elaborar un plan, administrar ese plan y manejar múltiples proyectos; optimizar los límites del recursos y compartirlos; controlar los cambios; mover proyectos en el tiempo y modificar el presupuesto. Proporciona interfaces personalizables, escalables y herramientas flexibles, y la integración fácil con software de administración de proyecto; inclusive, Primavera P6 le permite la exportación e importación de software de versiones anteriores de Primavera y Microsoft Project®.

Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management es una solución integrada de gestión de carteras de proyectos (PPM) que incluye funciones específicas de los distintos roles para dar respuesta a las necesidades, las responsabilidades y los conocimientos de todos los miembros del equipo. Proporciona una solución única para gestionar proyectos de todos los tamaños, se adapta a distintos niveles de complejidad dentro de un proyecto y varía su escala de un modo inteligente para responder a las necesidades de diferentes roles, funciones o niveles de conocimientos en la organización y en el equipo del proyecto.

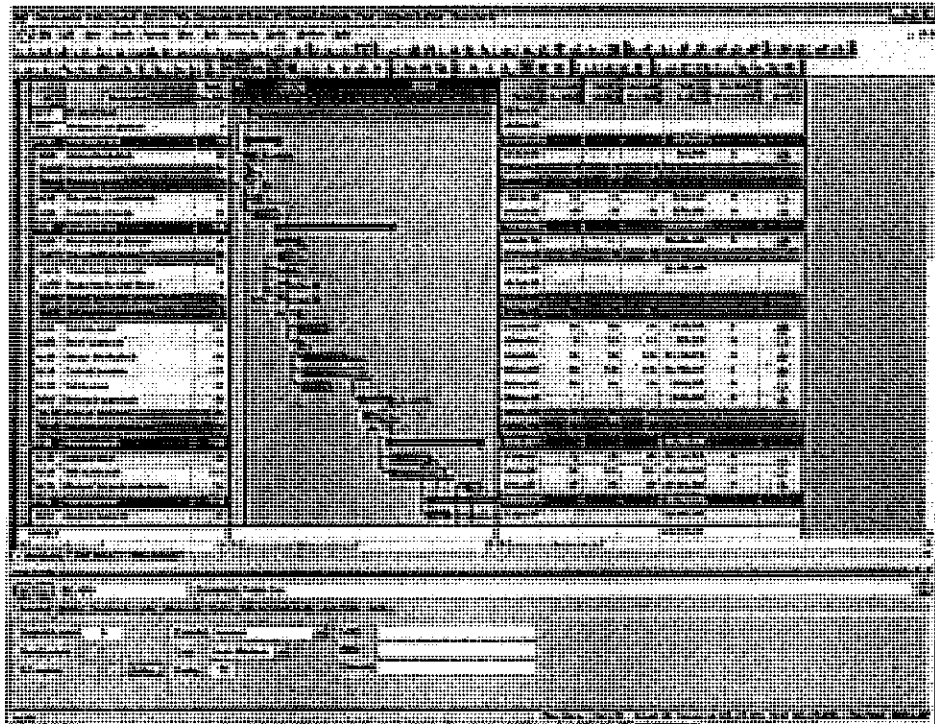
Puede funcionar como base de datos en red o como red individual.

Este software permite:

- Proveer a la oficina de proyectos con acceso dinámico a la información de estado de los proyectos, de forma que puedan usar dicha información para tomar mejores decisiones.
- Mejorar la eficiencia del uso de los recursos mediante la asignación correcta de la mano de obra según la capacidad de la organización, la comunicación de metodologías según la tipología de los proyectos y poder estimar la necesidad futura de recursos con mayor realismo.
- Aumentar la productividad a lo largo de todo el equipo de proyectos como resultado de la colaboración continua entre todos.
- Mejorar la comunicación con todos los involucrados del proyecto mediante el uso de productos organizacionales integrados que coloquen la información del proyecto en los escritorios de cada participante.
- Aumentar la rendición de cuentas haciendo que la información de estado del proyecto sea más consistente y resumida a la vez de estar disponible para la alta gerencia.
- Incrementar la calidad y satisfacción del cliente mediante el uso y reúso de buenas prácticas, lecciones aprendidas y plantillas de dirección de proyectos.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN ESCOBAR GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





009522

La configuración final se realizará en función de la conectividad diseñada por la Propiedad.

En Primavera P6 se puede crear una jerarquía de recursos que refleje la estructura de recursos de tu organización y soporte su asignación a las actividades. Así mismo, puede establecer un número ilimitado de códigos de recursos jerárquicos para agruparlos o mostrarlos en resúmenes o reportes.

Adicionalmente puede definir roles con un conjunto de habilidades específicas y usarlos como recursos asignados mientras que el recurso específico no sea asignado. Esto permite elaborar el cronograma y planificar los costos por rol durante la planificación del proyecto. Se puede además asignar calendarios de recursos y definir la información de contacto y definir el precio en el tiempo para los roles y recursos.

El plazo máximo de ejecución de las obras es de 62 meses contados a partir de la fecha en que se hayan cubierto las condiciones descritas en el **Anexo No 12, CRONOGRAMA** de las bases del concurso.

### **G.3) Diagrama tiempo-camino del desarrollo del proyecto**

El diagrama tiempo-camino ó también llamado espacio-tiempo es la representación gráfica del cronograma de trabajos; donde el formato del programa refleja, fielmente, la forma de la estructura. El progreso de la construcción es comprensible en este formato y las secuencias de construcción anómalas son fácilmente detectables.

En nuestro diagrama, se reflejan las actividades más importantes del cronograma y describen las principales ideas y elementos de este.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASCOTE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



A continuación se disponen el plan de obra y el diagrama tiempo-camino del proyecto.

[9 22]

009823

DIAGRAMA ESPACIOS - TIEMPO

													Nº MESES	MESES	AÑOS
													30	octubre	2,017
													31	noviembre	
													32	diciembre	
													33	enero	
													34	febrero	
													35	marzo	
													36	abril	
													37	mayo	
													38	junio	
													39	julio	
													40	agosto	
													41	septiembre	
													42	octubre	
													43	noviembre	
													44	diciembre	
													45	enero	
													46	febrero	
													47	marzo	
													48	abril	
													49	mayo	
													50	junio	
													51	julio	
													52	agosto	2,019
													53	septiembre	
													54	octubre	
													55	noviembre	
													56	diciembre	
													57	enero	
													58	febrero	
													59	marzo	
													60	abril	
													61	mayo	
													62	junio	
													63	julio	
													64	agosto	
													65	septiembre	
													66	octubre	
													67	noviembre	
													68	diciembre	

Subsystem Integration Test GOA2

System Integration Test GOA2

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

- 23+000
- 23+250
- 23+500
- 23+750
- 24+000
- 24+250
- 24+500
- 24+750
- 25+000
- 25+250
- 25+500
- 25+750
- 26+000
- 26+250
- 26+500
- 26+750
- 27+000







000524

<b>PROPUESTA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>H.1 PROPUESTA DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN POR BUCLES .....</b>	<b>10</b>
<b>H.1.1 REQUISITOS DE DEMANDA PLANTEADOS EN EL PROYECTO REFERENCIAL. ....</b>	<b>14</b>
<b>H.1.2 TABLAS DE CONFIGURACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO.....</b>	<b>16</b>
<b>H.1.3 PLAN DE OPERACIÓN Y EXPLOTACIÓN. ....</b>	<b>21</b>
<b>H.1.4 ESQUEMA DE ESTACIONES TERMINALES E INTERMEDIAS DE ACUERDO AL ESQUEMA DE OPERACIÓN POR BUCLES. ....</b>	<b>24</b>
<b>H.1.5 MODELO DE OPERACIÓN POR BUCLES PROPUESTO Y EL LAYOUT DE LA VÍA FÉRREA.....</b>	<b>25</b>
<b>H.2 TIEMPO DE VIAJE PROPUESTO.....</b>	<b>25</b>
<b>H.2.1 Memoria de Cálculo.....</b>	<b>26</b>
<b>H.2.2 Tiempo de viaje previsto para cada etapa. ....</b>	<b>43</b>
<b>H.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE.....</b>	<b>43</b>
<b>H.3.1 Memoria de cálculo. ....</b>	<b>44</b>
<b>H.4 FRECUENCIAS DE SERVICIO.....</b>	<b>45</b>
<b>H.4.1 Frecuencias por etapas.....</b>	<b>45</b>
<b>H.4.2 Memoria de cálculo. ....</b>	<b>46</b>
<b>H.5 PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO PARA CADA ETAPA.....</b>	<b>47</b>
<b>H.5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA. SUSTENTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS UTILIZADOS. ....</b>	<b>48</b>
<b>H.5.2 MEDIDAS DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO.....</b>	<b>54</b>
<b>H.6 FLEXIBILIDAD EN LA OPERACIÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>H.6.1 Memoria de cálculo con criterios de diseño.....</b>	<b>55</b>
<b>H.6.2 Diseño para operación por bucles .....</b>	<b>55</b>
<b>H.6.3 Diseño de terceras vías de apartadero .....</b>	<b>56</b>
<b>H.7 Plan de entrenamiento y capacitación del personal .....</b>	<b>58</b>
<b>H.7.1 PROYECTO FORMATIVO .....</b>	<b>58</b>
<b>H.7.2 GESTIÓN Y DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS .....</b>	<b>59</b>
<b>H.7.3 PLAN DE ENTRENAMIENTO POR ETAPAS Y PLAZOS .....</b>	<b>60</b>
<b>H.7.4 PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE OPERACIONES, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>60</b>
<b>H.7.5 MÓDULOS FORMATIVOS Y ACCIONES FORMATIVAS .....</b>	<b>73</b>
<b>H.7.6 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES DISPONIBLES.....</b>	<b>91</b>
<b>H.7.7 GESTIÓN DE LA FORMACIÓN.....</b>	<b>92</b>
<b>H.7.8 PLAN DE ENTRENAMIENTO POR ETAPAS Y PLAZOS .....</b>	<b>93</b>
<b>H.7.9 NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA DE SUS CAPACITADORES .....</b>	<b>96</b>
<b>H.8 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA CONCESIONARIA. 99</b>	
<b>H.9 DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN .....</b>	<b>103</b>
<b>H.9.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>103</b>
<b>H.9.2 RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA .....</b>	<b>103</b>
<b>H.9.3 CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN. ....</b>	<b>108</b>
<b>H.9.4 PLAN DE MONITOREO Y MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO .....</b>	<b>114</b>

000525

<b>H.10 PLAN DE EXPLOTACIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO), DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS.....</b>	<b>118</b>
<b>H.10.1 PLAN DE EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>118</b>
<b>H.10.2 GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE VÍDEO VIGILANCIA CON ÉNFASIS EN EL MANEJO DE LAS EMERGENCIAS.....</b>	<b>118</b>
<b>H.10.3 PLAN DE RESPUESTAS DEL PCO (PUESTO CENTRAL DE OPERACIONES) PARA LA TOMA DE DECISIONES EN CASOS DE OPERACIÓN EN MODO DEGRADADO Y DE EMERGENCIA.....</b>	<b>125</b>
<b>H.10.4 PLAN DE SEGURIDAD DE PERSONAS Y BIENES.....</b>	<b>129</b>
<b>H.11 PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES... 131</b>	
<b>H.11.1 PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES</b>	<b>131</b>
<b>H.11.2 PLAN DE DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LOS SERVICIOS DE METRO A LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LIMA Y CALLAO .....</b>	<b>136</b>
<b>APENDICE 1 DEL PUNTO H: ENFOQUE DEL PLAN DE CAPACITACIÓN, PARA METRO DE LIMA Y CALLAO – PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL LÍNEA</b>	
<b>APENDICE 2 DEL PUNTO H: SIMULACIONES CINEMÁTICAS, PARA METRO DE LIMA Y CALLAO – PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL LÍNEA</b>	

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**PROPUESTA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO**

000526

La presente propuesta se basa en la explotación de la línea 2 y Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, del que será un metro pesado subterráneo equipado con tecnología CBTC, con un Grado de Automatización GoA4, ajustada a los más altos estándares de calidad de servicio que en la actualidad existen en el mundo de los ferrocarriles metropolitanos. Será, por tanto, un tipo de operación que, cumpliendo todas las disposiciones relacionadas con la prestación del Servicio que se establecen en los reglamentos y Leyes y Disposiciones Aplicable, ofrecerá a los usuarios de la ciudad de Lima y su entorno y a sus visitantes, una oferta de transporte público seguro, rápido, limpio y eficiente.

La línea discurre a lo largo de 27 Km y se abrirá en tres fases:

- La primera de ellas prevista para el año 2016 (Etapa 1A), contempla un tramo de unos 4,2 km en vía doble, desde la estación de Evitamiento hasta la de Mercado de Santa Anita, con 5 estaciones. Las estaciones y la distancia entre ellas se indican en el cuadro siguiente:

Tabla H.1.1-1. Distancia entre estaciones de la primera Etapa A en la línea 2


FROM	TO	DISTANCE (m)
<b>Evitamiento</b>		
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Mercado Santa Anita	875,98
<b>Mercado Santa Anita</b>		
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1148,11
<b>Evitamiento</b>		

- En segunda fase prevista para el año 2018 (Etapa 1B), se amplía el tramo poniéndose en servicio desde la estación de Plaza Bolognesi hasta la estación terminal de Municipalidad ATE, con una longitud total de unos 15,4 km en vía doble. Las estaciones y la distancia entre ellas se indican en el cuadro siguiente:



Tabla H.1.1-2. Distancia entre estaciones de la Primera Etapa B en la línea 2

FROM	TO	DISTANCE (m)
<b>Plaza Bolognesi</b>		
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53
<b>Estacion Central</b>		
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54
<b>Plaza Manco Cap</b>		
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50
<b>Cangallo</b>		
Cangallo	28 de Julio	843,17
<b>28 de Julio</b>		
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96
<b>Nicolas Ayllon</b>		
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03
<b>Circunvalacion</b>		
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22
<b>Nicolas Arriola</b>		
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97
<b>Evitamiento</b>		
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98
<b>Mercado Santa Anita</b>		
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40
<b>Vista Alegre</b>		
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49
<b>Prolong. Javier Prado</b>		
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1082,35
<b>Municipalidad de Ate</b>		
Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35
<b>Prolong. Javier Prado</b>		
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49
<b>Vista Alegre</b>		
Vista Alegre	Mercado Santa	1024,40

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



	Anita	
<b>Mercado Santa Anita</b>		
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11
<b>Evitamiento</b>		
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97
<b>Nicolas Arriola</b>		
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22
<b>Circunvalacion</b>		
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03
<b>Nicolas Ayllon</b>		
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96
<b>28 de Julio</b>		
28 de Julio	Cangal	843,17
<b>Cangal</b>		
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50
<b>Plaza Manco Cap</b>		
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54
<b>Estacion Central</b>		
Estacion Central	Plaza Bolognesi	782,53
<b>Plaza Bolognesi</b>		

- En tercera fase prevista para el año 2020 (Etapa 2), se pondrá en explotación la línea 2 completa, que comprende desde la estación de Puerto del Callao hasta la de Municipalidad ATE en vía doble e incluye sacos para maniobras de trenes. La relación total de la línea se indica en la siguiente tabla:


Tabla H.1.1-3. Distancia entre estaciones de la Segunda Etapa en la línea 2

FROM	TO	DISTANCE (m)
<b>Pocket track 2</b>		
Pocket track 2	Puerto del Callao	246,00
<b>Puerto del Callao</b>		
Puerto del Callao	Buenos Aires	1495,69
<b>Buenos Aires</b>		
Buenos Aires	Juan Pablo II	1120,95
<b>Juan Pablo II</b>		
Juan Pablo II	Insurgentes	996,90

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



<b>Insurgentes</b>		
Insurgentes	Carmen de la Legua	867,50
<b>Carmen de la Legua</b>		
Carmen de la Legua	Oscar Benavides	1078,99
<b>Oscar Benavides</b>		
Oscar Benavides	San Marco	946,22
<b>San Marco</b>		
San Marco	Elio	871,82
<b>Elio</b>		
Elio	La Alborada	884,32
<b>La Alborada</b>		
La Alborada	Tingo Maria	870,92
<b>Tingo Maria</b>		
Tingo Maria	Parque Murillo	833,01
<b>Parque Murillo</b>		
Parque Murillo	Plaza Bolognesi	940,14
<b>Plaza Bolognesi</b>		
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53
<b>Estacion Central</b>		
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54
<b>Plaza Manco Cap</b>		
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50
<b>Cangallo</b>		
Cangallo	28 de Julio	843,17
<b>28 de Julio</b>		
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96
<b>Nicolas Ayllon</b>		
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03
<b>Circunvalacion</b>		
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22
<b>Nicolas Arriola</b>		
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97
<b>Evitamiento</b>		
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98
<b>Mercado Santa Anita</b>		
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL





<b>Vista Alegre</b>		
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49
<b>Prolong. Javier Prado</b>		
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1002,35
<b>Municipalidad de Ate</b>		
Municipalidad de Ate	Pocket Track T1	228,00
<b>Pocket track T1</b>		
Pocket track T1	Municipalidad de Ate	246,00
<b>Municipalidad de Ate</b>		
Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35
<b>Prolong. Javier Prado</b>		
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49
<b>Vista Alegre</b>		
Vista Alegre	Mercado Santa Anita	1024,40
<b>Mercado Santa Anita</b>		
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98
<b>La Cultura</b>		
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30
<b>Colectora Industrial</b>		
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64
<b>Ovalo Santa Anita</b>		
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11
<b>Evitamiento</b>		
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97
<b>Nicolas Arriola</b>		
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22
<b>Circunvalacion</b>		
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03
<b>Nicolas Ayllon</b>		
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96
<b>28 de Julio</b>		
28 de Julio	Cangal	843,17
<b>Cangal</b>		
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50
<b>Plaza Manco Cap</b>		
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54
<b>Estacion Central</b>		
Estacion Central	Plaza Bolognesi	695,53
<b>Plaza Bolognesi</b>		

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





Plaza Bolognesi	Parque Murillo	940,14
<b>Parque Murillo</b>		
Parque Murillo	Tingo Maria	833,01
<b>Tingo Maria</b>		
Tingo Maria	La Alborada	870,92
<b>La Alborada</b>		
La Alborada	Elio	884,32
<b>Elio</b>		
Elio	San Marcos	871,82
<b>San Marcos</b>		
San Marcos	Oscar Benavides	946,22
<b>Oscar Benavides</b>		
Oscar Benavides	Carmen de la Legua	1078,99
<b>Carmen de la Legua</b>		
Carmen de la Legua	Insurgentes	867,50
<b>Insurgentes</b>		
Insurgentes	Juan Pablo II	996,90
<b>Juan Pablo II</b>		
Juan Pablo II	Buenos Aires	1120,95
<b>Buenos Aires</b>		
Buenos Aires	Puerto del Callao	1495,69
<b>Puerto del Callao</b>		
Puerto del Callao	Pocket Track T2	228,00

Asimismo, en la tercera fase prevista para el año 2020 (Etapa 2), se pone en explotación el Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la Línea 4 que comprende un tramo de unos 7 km en vía doble, desde la estación de Gambetta hasta la de Carmen de la Legua, con 8 estaciones. Las estaciones y la distancia entre ellas se indican en la siguiente tabla:

Tabla H.1.1-4. Distancia entre estaciones en la Segunda Fase en la línea 4

FROM	TO	DISTANCE (m)
<b>Pocket Track T2</b>		
Pocket Track T2	Gambetta	246,00
<b>Gambetta</b>		
Gambetta	Canta Callao	1010,56
<b>Canta Callao</b>		
Canta Callao	Bocanegra	1124,91
<b>Bocanegra</b>		
Bocanegra	Aeropuerto	1034,08
<b>Aeropuerto</b>		
Aeropuerto	El Olivar	856,86

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



<b>El Olivar</b>		
El Olivar	Quilca	928,93
<b>Quilca</b>		
Quilca	Morales Duarez	1024,16
<b>Morales Duarez</b>		
Morales Duarez	Carmen de la Legua L4	923,50
<b>Carmen de la Legua L4</b>		
Carmen de la Legua L4	Pocket Track T1	228,00
<b>Pocket Track T1</b>		
Pocket Track T1	Carmen de la Legua L4	246,00
<b>Carmen de la Legua L4</b>		
Carmen de la Legua L4	Morales Duarez	923,50
<b>Morales Duarez</b>		
Morales Duarez	Quilca	1024,16
<b>Quilca</b>		
Quilca	El Olivar	928,93
<b>El Olivar</b>		
El Olivar	Aeropuerto	856,86
<b>Aeropuerto</b>		
Aeropuerto	Bocanegra	1034,08
<b>Bocanegra</b>		
Bocanegra	Canta Callao	1124,91
<b>Canta Callao</b>		
Canta Callao	Gambetta	1010,56
<b>Gambetta</b>		
Gambetta	Pocket Track T2	228,00

A lo largo de este documento se exponen las bases funcionales sobre las que se desarrollará todo el Plan de Operación y sobre las que se fundamentará el servicio prestado, con los requisitos de demanda planteados en el informe de factibilidad.

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



#### H.1 PROPUESTA DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN POR BUCLES

La propuesta de oferta de servicio se realiza para todos los días, de lunes a domingo, entre las 6:00 y las 23:00 horas, dándose con las siguientes características:

##### Apertura y cierre del servicio.

En torno a las 5:20 horas en la Línea 2 y de las 5:50 horas en la Línea 4, se iniciará la salida del Patio de los trenes que se van a distribuir a lo largo de la línea, previamente a la apertura del servicio a los viajeros

A las 5:55 horas se abrirán las cancelas de las estaciones permitiendo la entrada a los usuarios a los andenes.

La apertura del servicio a los viajeros, tanto en la línea 2 como en el Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta, se realizará todos los días a las 6:00 horas, en que tomarán viajeros todos los trenes que se hayan distribuido previamente a lo largo de las líneas.

El cierre del servicio a los viajeros se realizará en torno a las 23:40 horas en la línea 2, y en torno a las 23:10 horas en el Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta, cuando lleguen a la estación opuesta los trenes que habrán salido de cada una de las estaciones de cabecera de línea a las 23 horas.

Las estaciones se cerrarán al público una vez que haya pasado el último tren de viajeros y se haya confirmado la evacuación de todos los usuarios.

Se establecen dos servicios diferentes: uno para días laborables y sábados y otro para domingos y días festivos.

No se plantea reducción de servicio durante el periodo de verano, ofertándose el mismo servicio que en el periodo de invierno.

##### Periodos de Horas Pico y Horas valle

Durante el periodo diario de explotación y en función de la distribución horaria de la demanda prevista, se proponen diferentes periodos de explotación en los que varía la oferta de servicio:

##### Días Laborables:

Hora Pico de la mañana. En función de la demanda se considera de 7:00 a 9:00 horas. En este periodo se produce la máxima demanda del día y por tanto la oferta será la mayor.

Hora Pico de la tarde. En función de la demanda se considera de 18:00 a 20:00 horas. En este periodo se produce el segundo máximo de demanda después de la Hora Pico de la mañana. La oferta es también elevada sin llegar a los valores de la mañana.

Las trece (13) horas restantes de explotación, donde la demanda es menor, se consideran Horas Valle y la oferta se reduce en consecuencia.

##### Domingos:

Se considera un único periodo de Hora Pico de 18:00 a 20:00 horas de la tarde. El resto se consideran Horas Valle.

##### Explotación por bucles en la Línea 2

Los estudios de demanda realizados indican que la carga de los trenes en los distintos tramos de la Línea 2 va aumentando progresivamente hasta llegar al

máximo en la estación 28 de Julio en el sentido Municipalidad ATE - Puerto del Callao; y en Estación Central en el sentido Puerto del Callao - Municipalidad ATE.

En función de esta distribución de la demanda y al objeto de optimizar los costes de explotación sin penalizar sensiblemente la oferta de servicio, se plantea establecer una explotación por bucles, mejorando la oferta de servicio en los tramos de mayor demanda lo que beneficiará al mayor número de usuarios, con las siguientes características:

Días Laborables:

Se establece un bucle en la Hora Pico de la mañana entre las estaciones de Óvalo de Santa Anita y Elio. Uno de cada dos trenes, al llegar a la estación de Elio, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Municipalidad ATE. Asimismo, uno de cada dos (2) trenes, al llegar a la estación de Óvalo de Santa Anita, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Puerto del Callao.

En el resto del día se establece un bucle entre las estaciones de Óvalo de Santa Anita y Carmen de la Legua. Uno de cada dos (2) trenes, al llegar a la estación de Carmen de la Legua, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Municipalidad ATE. Asimismo, uno de cada dos (2) trenes, al llegar a la estación de Óvalo de Santa Anita, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Puerto del Callao.

Domingos y Feriados:

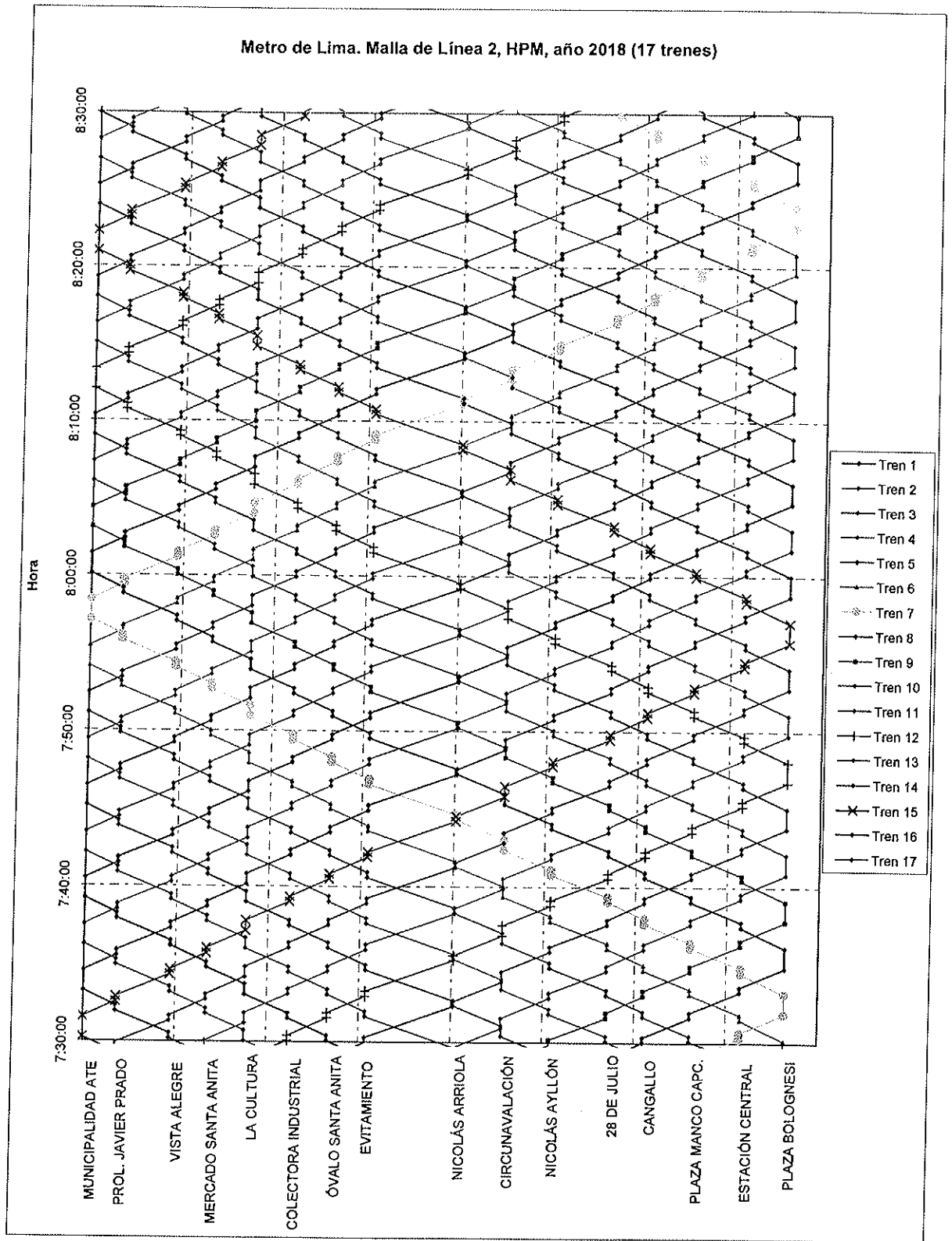
Al no considerarse una Hora Pico en la mañana, durante todo día se establece un bucle entre las estaciones de Óvalo de Santa Anita y Carmen de la Legua. Uno de cada dos (2) trenes, al llegar a la estación de Carmen de la Legua, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Municipalidad ATE. Asimismo, uno de cada dos (2) trenes, al llegar a la estación de Óvalo de Santa Anita, desalojará los viajeros y a continuación invertirá el sentido de marcha dirigiéndose hacia Puerto del Callao.

Tanto en los días laborables como los domingos, en las dos estaciones donde se propone el bucle se establecerá sincronización entre los trenes que continúan trayecto hacia las estaciones terminales de la línea y los que invierten la marcha, de forma que no se creen intervalos anormales. Esta sincronización (Horario Cadenciado Integrado) se realizará mediante la implantación de una malla horaria de transportes. El esquema Esquema H.1.1-1. Ejemplo de esquema de Malla horaria" se indica un ejemplo simple de malla de transporte ferroviario.

Para aquellos casos, en los que debido a incidencias en el servicio, no sea posible mantener operativa la malla horaria, se establecerán procedimientos para subsanar dichas incidencias, los cuales se incluirán en Plan de Prestación de Servicio que se propondrá antes del inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A.

Los trenes que inviertan el sentido de la marcha en las estaciones donde se establece el bucle, tendrán debidamente indicado su destino, tanto para los usuarios que viajan en el tren como para los que esperan en los andenes de las estaciones.

Los viajeros de los trenes que inviertan el sentido de marcha en las estaciones donde se establece el bucle, serán debidamente informados previamente a la llegada a la estación, de la necesidad de abandonar el tren, informándoles del tiempo previsto de llegada del siguiente tren que pueden tomar.



Esquema H.1.1-1. Ejemplo de esquema de Malla horaria

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**



### Demanda y Capacidad de transporte

La capacidad de transporte ofertada está calculada con el criterio de absorber la demanda esperada, para una densidad máxima por coche, para los viajeros de pie, de 6 viaj/m<sup>2</sup>, por lo que se ajusta la frecuencia de trenes para conseguir dicha capacidad.

La capacidad por coche y tren para composiciones de trenes de 6 y 7 coches y con una densidad de 6 viajeros/m<sup>2</sup> se muestra a continuación:

Tren de 6 coches	Sentados	De pie
Coche M1	20	186
Coche R	27	186
Coche M2	27	186
<b>Tren M1+R+M2+M2+R+M1</b>	<b>148</b>	<b>1116</b>

Tren de 7 coches	Sentados	De pie
Coche M1	20	186
Coche R	27	186
Coche M2	27	186
Coche M3	27	186
<b>Tren M1+R+M2+M3+M2+R+M1</b>	<b>175</b>	<b>1302</b>

Resumen de capacidades	Total	De pie	Sentados
Tren de 6 coches	1264	1116	148
Tren de 7 coches	1477	1302	175

En las Tablas 3.1 a 3.15 del ANEXO 3 se indica para cada etapa de puesta en explotación y para cada línea, el número de trenes en operación, la composición, la capacidad de viajeros de cada coche, la capacidad de transporte ofertada y la demanda prevista, para los días laborables, en las Horas Pico de mañana, en las Horas Pico de la tarde y en las Horas Valle consideradas.

Asimismo, en las tablas que se indican a continuación se muestra para cada etapa de puesta en explotación y para cada línea, el número de trenes en operación, la composición, la capacidad de viajeros de cada coche, la capacidad de transporte ofertada y la demanda prevista, para los días laborables, en las Horas Pico de la tarde y en las Horas Valle consideradas.

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables

Se observa que en todos los casos la capacidad de transporte ofertada cumple con las exigencias de demanda.

### Niveles de servicio

La oferta de servicio está calculada con el criterio de cumplir o mejorar los intervalos requeridos en el Anexo 7 del Contrato, proporcionando la capacidad de transporte necesaria para absorber la demanda esperada, para una densidad máxima por coche, para los viajeros de pie, de 6 viaj/m<sup>2</sup>.

Para cada línea y etapa de puesta en explotación y para cada tipo de día y periodo del mismo, en las tablas:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables ,se indica la siguiente información:
- Intervalos entre trenes requeridos y propuestos.
- Las velocidades comerciales resultantes con los tiempos de trayecto calculados en función de los gráficos de marcha.
- Los trenes propuestos en operación y la reserva total contemplada (tanto reserva de operación, como de mantenimiento), así como la configuración y la capacidad de viajeros por coche, sentados y de pie a una densidad de 6 pax/m<sup>2</sup>, y la capacidad de transporte, para los días laborables
- Los trenes propuestos en operación y la reserva total contemplada (tanto reserva de operación, como de mantenimiento), así como la configuración y la capacidad de viajeros por coche, sentados y de pie a una densidad de 6 viaj/m<sup>2</sup>, y la capacidad de transporte, para domingos y feriados.
- La producción de trenes x km comerciales (con viajeros) y operacionales (en vacío).

### Plan de Operación y Explotación

En las tablas Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables, Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables, Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables y Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables, se indican los niveles de servicio para todo el periodo de explotación del proyecto.

### Configuración de aparatos de vía en las estaciones terminales e intermedias

En las dos estaciones terminales se dispondrá de diagonales dobles, tipo Bretelle que permiten realizar la inversión de marcha en cuatro modos distintos, dos sin entrar a los respectivos sacos de maniobras y otras dos entrando a los mismos.

Asimismo, se dispondrá de aparatos de vía en diversas estaciones, distribuidos de manera que por un lado permitan realizar los bucles previstos con los niveles de servicio propuestos y, por otro lado, dotar de alternativas de operación en caso de incidencias.

En el apartado H.1.3, se indica el esquema de estaciones según operación por bucles.

En el apartado H.6, versado sobre la Flexibilidad en la Operación se indica la distribución propuesta de aparatos de vía así como un esquema de dicha configuración, representándose en dicho esquema un ejemplo de carruseles de explotación con bucle

Según se desprende de los niveles de servicio propuestos y la configuración de aparatos de vía, el modelo de operación con bucles propuesto atiende a la capacidad de demanda en las estaciones y cumplen con los niveles de servicio requeridos.

#### H.1.1 REQUISITOS DE DEMANDA PLANTEADOS EN EL PROYECTO REFERENCIAL.

Los Requisitos de demanda considerados para realizar el presente propuesta de Plan de Operación, se ha considerado basados en los existentes en el Anexo 7 del Contrato y se indican en las siguientes tablas:

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



H.1.2 TABLAS DE CONFIGURACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO.

En las tablas que se muestran a continuación se indican los siguientes parámetros:

- Headway requerido según el Anexo 7 Contrato
- Carga horaria en pax / dirección según el Anexo 7 del Contrato
- Headway (Intervalos entre trenes)
- N° trenes y flota por Hora Punta y Valle y por etapas, según el Anexo 7 del Contrato
- Velocidad comercial para cumplir con los tiempos preestablecidos del Anexo 7 del Contrato
- Km operacionales y km comerciales
- Resto de características operativas



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





Table with columns: METRO DE LIMA, LINEA 2, ETAPAS, LAMINARIAS, BUCLES EN TIEMPO CENTRAL, SERVICIOS EXTREMOS A EXTREMO, TEMAS DE T COCHES. Rows include: Headway (h=1), Carga horaria (banding), Carreras (Miles), Headway respectivo, Headway servicio (min), Headway parte común (min), Capacidad Max, Tiempo de recambio (min), Frecuencia (Pases/hora), Tiempo rebote, K buses, FLOT, V con (min), Línea conectada (Adonaites), Línea conectada (Calle Vialonga).

Tabla H.1.2-1. Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables



# H. Propuesta Operación del Proyecto.



CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

[9941]

000541

METRO DE LIMA, LINEA 2	DOMINGOS 15/03/2014	ETAPA 1 A										SERVICIOS EXTENSIOS A EXTREMO										FINES DE SEMANA															
		2014	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
<b>Headway (min)</b>		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
<b>Carga horaria (pasajeros)</b>		5280	6074	6360	6546	6732	6918	7104	7290	7476	7662	7848	8034	8220	8406	8592	8778	8964	9150	9336	9522	9708	9894	10080	10266	10452	10638	10824	11010	11196	11382	11568	11754	11940	12126	12312	12498
<b>Carreras (vehiculos)</b>		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Headway requerido</b>		7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
<b>Headway servicio (min)</b>		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
<b>Headway parte comun (min)</b>		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
<b>Capacidad Max</b>		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Tempo de recorrido (expedición) (min)</b>		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
<b>Frecuencia (veces hora)</b>		11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76	11.76
<b>Tempo de retorno</b>		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
<b>Naves</b>		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>FLOTS</b>		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>V com (min)</b>		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
<b>Indice operacional (veces-hora) (PES INVS)</b>		145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
<b>Indice operacional (PES INVS)</b>		145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
<b>Indice operacional (PES INVS)</b>		145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
<b>Indice operacional (PES INVS)</b>		145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145

Tabla H.1.2-2. Niveles de Servicio en la Línea 2 en días feriados y domingos

Pag

[18]

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LINEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Table with columns for years (2016-2048) and rows for various operational metrics like Headway, Capacity, Frequency, and Fleet. Includes sub-sections for 'SERVICIO PROYECTO' and 'SERVICIO OPERATIVO'.

Tabla H.1.2-3. Niveles de Servicio en la Línea 4 en días laborables



H. Propuesta Operación del Proyecto.



CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ETAPA 1												ETAPA 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DEMANDA	Carga horaria [año]	IPH (TOT)	1,584	2,064	2,235	2,485	2,897	3,458	4,099	4,843	5,723	6,776	8,043	9,564	11,381	13,447	15,818	18,458	21,342	24,534	28,100	32,000	36,200	40,750	45,600	50,700	56,000	61,500	67,200	73,000	79,000	85,000	91,000	97,000	103,000	109,000	115,000	121,000	127,000	133,000	139,000	145,000	151,000	157,000	163,000	169,000	175,000	181,000	187,000	193,000	199,000	205,000	211,000	217,000	223,000	229,000	235,000	241,000	247,000	253,000	259,000	265,000	271,000	277,000	283,000	289,000	295,000	301,000	307,000	313,000	319,000	325,000	331,000	337,000	343,000	349,000	355,000	361,000	367,000	373,000	379,000	385,000	391,000	397,000	403,000	409,000	415,000	421,000	427,000	433,000	439,000	445,000	451,000	457,000	463,000	469,000	475,000	481,000	487,000	493,000	499,000	505,000	511,000	517,000	523,000	529,000	535,000	541,000	547,000	553,000	559,000	565,000	571,000	577,000	583,000	589,000	595,000	601,000	607,000	613,000	619,000	625,000	631,000	637,000	643,000	649,000	655,000	661,000	667,000	673,000	679,000	685,000	691,000	697,000	703,000	709,000	715,000	721,000	727,000	733,000	739,000	745,000	751,000	757,000	763,000	769,000	775,000	781,000	787,000	793,000	799,000	805,000	811,000	817,000	823,000	829,000	835,000	841,000	847,000	853,000	859,000	865,000	871,000	877,000	883,000	889,000	895,000	901,000	907,000	913,000	919,000	925,000	931,000	937,000	943,000	949,000	955,000	961,000	967,000	973,000	979,000	985,000	991,000	997,000	1,003,000	1,009,000	1,015,000	1,021,000	1,027,000	1,033,000	1,039,000	1,045,000	1,051,000	1,057,000	1,063,000	1,069,000	1,075,000	1,081,000	1,087,000	1,093,000	1,099,000	1,105,000	1,111,000	1,117,000	1,123,000	1,129,000	1,135,000	1,141,000	1,147,000	1,153,000	1,159,000	1,165,000	1,171,000	1,177,000	1,183,000	1,189,000	1,195,000	1,201,000	1,207,000	1,213,000	1,219,000	1,225,000	1,231,000	1,237,000	1,243,000	1,249,000	1,255,000	1,261,000	1,267,000	1,273,000	1,279,000	1,285,000	1,291,000	1,297,000	1,303,000	1,309,000	1,315,000	1,321,000	1,327,000	1,333,000	1,339,000	1,345,000	1,351,000	1,357,000	1,363,000	1,369,000	1,375,000	1,381,000	1,387,000	1,393,000	1,399,000	1,405,000	1,411,000	1,417,000	1,423,000	1,429,000	1,435,000	1,441,000	1,447,000	1,453,000	1,459,000	1,465,000	1,471,000	1,477,000	1,483,000	1,489,000	1,495,000	1,501,000	1,507,000	1,513,000	1,519,000	1,525,000	1,531,000	1,537,000	1,543,000	1,549,000	1,555,000	1,561,000	1,567,000	1,573,000	1,579,000	1,585,000	1,591,000	1,597,000	1,603,000	1,609,000	1,615,000	1,621,000	1,627,000	1,633,000	1,639,000	1,645,000	1,651,000	1,657,000	1,663,000	1,669,000	1,675,000	1,681,000	1,687,000	1,693,000	1,699,000	1,705,000	1,711,000	1,717,000	1,723,000	1,729,000	1,735,000	1,741,000	1,747,000	1,753,000	1,759,000	1,765,000	1,771,000	1,777,000	1,783,000	1,789,000	1,795,000	1,801,000	1,807,000	1,813,000	1,819,000	1,825,000	1,831,000	1,837,000	1,843,000	1,849,000	1,855,000	1,861,000	1,867,000	1,873,000	1,879,000	1,885,000	1,891,000	1,897,000	1,903,000	1,909,000	1,915,000	1,921,000	1,927,000	1,933,000	1,939,000	1,945,000	1,951,000	1,957,000	1,963,000	1,969,000	1,975,000	1,981,000	1,987,000	1,993,000	1,999,000	2,005,000	2,011,000	2,017,000	2,023,000	2,029,000	2,035,000	2,041,000	2,047,000	2,053,000	2,059,000	2,065,000	2,071,000	2,077,000	2,083,000	2,089,000	2,095,000	2,101,000	2,107,000	2,113,000	2,119,000	2,125,000	2,131,000	2,137,000	2,143,000	2,149,000	2,155,000	2,161,000	2,167,000	2,173,000	2,179,000	2,185,000	2,191,000	2,197,000	2,203,000	2,209,000	2,215,000	2,221,000	2,227,000	2,233,000	2,239,000	2,245,000	2,251,000	2,257,000	2,263,000	2,269,000	2,275,000	2,281,000	2,287,000	2,293,000	2,299,000	2,305,000	2,311,000	2,317,000	2,323,000	2,329,000	2,335,000	2,341,000	2,347,000	2,353,000	2,359,000	2,365,000	2,371,000	2,377,000	2,383,000	2,389,000	2,395,000	2,401,000	2,407,000	2,413,000	2,419,000	2,425,000	2,431,000	2,437,000	2,443,000	2,449,000	2,455,000	2,461,000	2,467,000	2,473,000	2,479,000	2,485,000	2,491,000	2,497,000	2,503,000	2,509,000	2,515,000	2,521,000	2,527,000	2,533,000	2,539,000	2,545,000	2,551,000	2,557,000	2,563,000	2,569,000	2,575,000	2,581,000	2,587,000	2,593,000	2,599,000	2,605,000	2,611,000	2,617,000	2,623,000	2,629,000	2,635,000	2,641,000	2,647,000	2,653,000	2,659,000	2,665,000	2,671,000	2,677,000	2,683,000	2,689,000	2,695,000	2,701,000	2,707,000	2,713,000	2,719,000	2,725,000	2,731,000	2,737,000	2,743,000	2,749,000	2,755,000	2,761,000	2,767,000	2,773,000	2,779,000	2,785,000	2,791,000	2,797,000	2,803,000	2,809,000	2,815,000	2,821,000	2,827,000	2,833,000	2,839,000	2,845,000	2,851,000	2,857,000	2,863,000	2,869,000	2,875,000	2,881,000	2,887,000	2,893,000	2,899,000	2,905,000	2,911,000	2,917,000	2,923,000	2,929,000	2,935,000	2,941,000	2,947,000	2,953,000	2,959,000	2,965,000	2,971,000	2,977,000	2,983,000	2,989,000	2,995,000	3,001,000	3,007,000	3,013,000	3,019,000	3,025,000	3,031,000	3,037,000	3,043,000	3,049,000	3,055,000	3,061,000	3,067,000	3,073,000	3,079,000	3,085,000	3,091,000	3,097,000	3,103,000	3,109,000	3,115,000	3,121,000	3,127,000	3,133,000	3,139,000	3,145,000	3,151,000	3,157,000	3,163,000	3,169,000	3,175,000	3,181,000	3,187,000	3,193,000	3,199,000	3,205,000	3,211,000	3,217,000	3,223,000	3,229,000	3,235,000	3,241,000	3,247,000	3,253,000	3,259,000	3,265,000	3,271,000	3,277,000	3,283,000	3,289,000	3,295,000	3,301,000	3,307,000	3,313,000	3,319,000	3,325,000	3,331,000	3,337,000	3,343,000	3,349,000	3,355,000	3,361,000	3,367,000	3,373,000	3,379,000	3,385,000	3,391,000	3,397,000	3,403,000	3,409,000	3,415,000	3,421,000	3,427,000	3,433,000	3,439,000	3,445,000	3,451,000	3,457,000	3,463,000	3,469,000	3,475,000	3,481,000	3,487,000	3,493,000	3,499,000	3,505,000	3,511,000	3,517,000	3,523,000	3,529,000	3,535,000	3,541,000	3,547,000	3,553,000	3,559,000	3,565,000	3,571,000	3,577,000	3,583,000	3,589,000	3,595,000	3,601,000	3,607,000	3,613,000	3,619,000	3,625,000	3,631,000	3,637,000	3,643,000	3,649,000	3,655,000	3,661,000	3,667,000	3,673,000	3,679,000	3,685,000	3,691,000	3,697,000	3,703,000	3,709,000	3,715,000	3,721,000	3,727,000	3,733,000	3,739,000	3,745,000	3,751,000	3,757,000	3,763,000	3,769,000	3,775,000	3,781,000	3,787,000	3,793,000	3,799,000	3,805,000	3,811,000	3,817,000	3,823,000	3,829,000	3,835,000	3,841,000	3,847,000	3,853,000	3,859,000	3,865,000	3,871,000	3,877,000	3,883,000	3,889,000	3,895,000	3,901,000	3,907,000	3,913,000	3,919,000	3,925,000	3,931,000	3,937,000	3,943,000	3,949,000	3,955,000	3,961,000	3,967,000	3,973,000	3,979,000	3,985,000	3,991,000	3,997,000	4,003,000	4,009,000	4,015,000	4,021,000	4,027,000	4,033,000	4,039,000	4,045,000	4,051,000	4,057,000	4,063,000	4,069,000	4,075,000	4,081,000	4,087,000	4,093,000	4,099,000	4,105,000	4,111,000	4,117,000	4,123,000	4,129,000	4,135,000	4,141,000	4,147,000	4,153,000	4,159,000	4,165,000	4,171,000	4,177,000	4,183,000	4,189,000	4,195,000	4,201,000	4,207,000	4,213,000	4,219,000	4,225,000	4,231,000	4,237,000	4,243,000	4,249,000	4,255,000	4,261,000	4,267,000	4,273,000	4,279,000	4,285,000	4,291,000	4,297,000	4,303,000	4,309,000	4,315,000	4,321,000	4,327,000	4,333,000	4,339,000	4,345,000	4,351,000	4,357,000	4,363,000	4,369,000	4,375,000	4,381,000	4,387,000	4,393,000	4,399,000	4,405,000	4,411,000	4,417,000	4,423,000	4,429,000	4,435,000	4,441,000	4,447,000	4,453,000	4,459,000	4,465,000	4,471,000	4,477,000	4,483,000	4,489,000	4,495,000	4,501,000	4,507,000	4,513,000	4,519,000	4,525,000	4,531,000	4,537,000	4,543,000	4,549,000	4,555,000	4,561,000	4,567,000	4,573,000	4,579,000	4,585,000	4,591,000	4,597,000	4,603,000	4,609,000	4,615,000	4,621,000	4,627,000	4,633,000	4,639,000	4,645,000	4,651,000	4,657,000	4,663,000	4,669,000	4,675,000	4,681,000	4,687,000	4,693,000	4,699,000	4,705,000	4,711,000	4,717,000	4,723,000	4,729,000	4,735,000	4,741,000	4,747,000	4,753,000	4,759,000	4,765,000	4,771,000	4,777,000	4,783,000	4,789,000	4,795,000	4,801,000	4,807,000	4,813,000	4,819,000	4,825,000	4,831,000	4,837,000	4,843,000	4,849,000	4,855,000	4,861,000	4,867,000	4,873,000	4,879,000	4,885,000	4,891,000	4,897,000	4,903,000	4,909,000	4,915,000	4,921,000	4,927,000	4,933,000	4,939,000	4,945,000	4,951,000	4,957,000	4,963,000	4,969,000	4,975,000	4,981,000	4,987,000	4,993,000	4,999,000	5,005,000	5,011,000	5,017,000	5,023,000	5,029,000	5,035,000	5,041,000	5,047,000	5,053,000	5,059,000	5,065,000	5,071,000	5,077,000	5,083,000	5,089,000	5

**H.1.3 PLAN DE OPERACIÓN Y EXPLOTACIÓN.**

**H.1.3.1 NIVELES DE SERVICIO.**

La sociedad concesionaria propone los siguientes valores objetivos definitivos para:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| - Disponibilidad.                            | Propuesta Dd = 98,5 %              |
| - Regularidad.                               | Propuesta Rd = 98,2 %              |
| - Limpieza en trenes y estaciones.<br>sucios | Propuestas < 13 % de los elementos |
| - Fraude o evasión tarifaria.                | Valor objetivo < 2,8 %             |

En el apartado H5 se analizan con detalle cada uno de estos valores.

**H.1.3.2 Principales Características Operativas Propuestas, desde el punto de vista de Mantenimiento y Seguridad del transporte ferroviario**

En torno a las 5:00 horas en la Línea 2 y de las 5:30 horas en la Línea 4, deben estar terminados los trabajos de mantenimiento con las unidades que prestarán servicio.

Los trabajos principales de mantenimiento se realizarán entre las 24:00 y las 5:00 del día siguiente, que es cuando se prevé que estarán todas las unidades en el depósito-taller.

Durante las horas de operación durante el día, se dispone de equipos de mantenimiento que trabajarán con las unidades que no sean necesarias para el servicio comercial (según el plan de operación).

**H.1.3.3 Organización prevista de Operación del proyecto.**

Esta descripción se encuentra en el Apartado F (Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del proyecto)

**H.1.3.4 Características básicas del mantenimiento**

Las características básicas del mantenimiento de todo el sistema ferroviario de forma resumida se describen más detalladamente en el Apartado I (Plan de mantenimiento de la infraestructura y del material rodante) y en el Apartado M (Memoria descriptiva del manual de operación y mantenimiento de la infraestructura y material rodante), incluyendo el Plan de formación del Personal, Plan de Seguridad y Vigilancia, Plan y Programa de Mantenimiento de todo el sistema, infraestructura y superestructura ferroviaria, material rodante y otros bienes de la Concesión.

En el apartado F (Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del Proyecto), se incluye la descripción de la organización prevista, organigramas y personal en las diferentes etapas del Proyecto.

**H.1.3.5 Plan de actuación contra el fraude.**

Se mantendrá en todo momento, a lo largo del periodo concesional, una política de lucha contra el fraude y de seguimiento y control del mismo.

La persona que comete fraude, no solo defrauda a la sociedad explotadora, sino también a todos los ciudadanos en general, que a través de sus impuestos contribuyen al sostenimiento del servicio, vía la aportación económica que la Administración realiza.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Es por ello, que en el planteamiento de operación, se han estudiado y se aportan soluciones, tanto constructivas como de operatividad e integración de sistemas y de manejo de recursos que permitan minimizarlo.

- Diseño de las estaciones

El diseño de la operación se ha proyectado con un control de peaje cerrado, de tal manera que el pasajero, con carácter general, valide su viaje en la estación tanto en la entrada como a la salida, debiendo ser portador del título de transporte correspondiente.

- Sistema de peaje y control de accesos

Los sistemas de billeteaje/peaje y control de accesos a implantar serán aquellos en funcionamiento en las explotaciones más modernas y avanzadas tecnológicamente a nivel mundial.

El sistema tarifario que se implantará incorpora novedades tecnológicas, en lo que se refiere a software y hardware dentro del sector y que realizará la validación del viaje mediante tarjeta sin contacto.

El propio sistema por su concepción y funcionalidades, constituye de por sí, un importante obstáculo al fraude. Se incorpora un sistema para anular e invalidar aquellas tarjetas a las que se pretenda dar un uso fraudulento o que hayan sido robadas, incluyéndolas en una lista negra que gestionará el propio sistema.

- Personal de intervención y de seguridad

El personal de la línea, en funciones de intervención y seguridad, irá dotado de lectores portátiles de los títulos de transporte.

Estos equipos permitirán realizar una lectura completa de la información recogida en las tarjetas inteligentes multiviaje, conociendo así el estado de la tarjeta y el modo de pago del viaje en curso.

El sistema de videovigilancia planteado permitirá la intervención conjunta y coordinada del personal de estación, intervención y seguridad en la detección y persecución del fraude.

Se dispondrán los recursos humanos que, entre otras tareas, tendrán responsabilidad importante en la lucha contra el fraude y que en el número necesario tendrán presencia permanente durante el servicio todos los días del año.

En situaciones puntuales y cuando situaciones excepcionales lo requieran se reforzarán los recursos humanos destinados a funciones de seguridad.

- Procedimiento de Control del Fraude

En el Plan de Prestación de Servicio que se propondrá antes del inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A, se incluirán los procedimientos de intervención de viajeros y de control del fraude, así como de información a los usuarios, con el objetivo de minimizar dicho fraude.

#### *H.1.3.6 Plan de preliminar de desarrollo comercial de los bienes de la concesión.*

En el apartado H11, se detalla un modelo preliminar de plan de desarrollo comercial para la búsqueda y gestión de ingresos complementarios susceptibles de ser generados en la línea 2 y Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao Así mismo, plantea las medidas encaminadas

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

a la captación y fidelización de clientes que garanticen unos niveles satisfactorios de demanda.

A la hora de establecer el "mix comercial" o productos a ofertar, se ha tenido en considerado un mix que garantice la convivencia entre la actividad principal de transporte de viajeros y que garantice una oferta de servicio atractiva y de valor añadido para los clientes.

Los productos a ofertar se pueden clasificar en los siguientes grupos:

Linea de Negocio	
Publicidad	Estática
	Espectacular Estaciones
	Espectacular Trenes
	Online
	Plano
	Perching
Stands	Promocionales
	Comerciales
Canal Metro	
Venta de Entradas	
Vending	Snacks
	Bebidas
	Cajeros automáticos / ATMs
	Otros
Locales comerciales	
Aparcamientos disuasorios	
Naming Rights	
WiFi	
Rodajes	
Eventos	
Fibra	
Merchandising	
Puntos de recogida de compras online	
Tienda Online	
Publicidad en billete	

La implementación y desarrollo de los productos anteriores se priorizan por estación en base a la siguiente clasificación según su demanda y el interés comercial de la zona:

		Nivel de Priorización		
		Alto	Medio	Moderado
Zona	Alta	PLATINO	PLATINO	ORO
	Media	PLATINO	ORO	PLATA
	Baja	ORO	PLATA	PLATA

En el apartado H11, se propone una priorización de los productos a ofertar para cada tipo de estación.

Paralelamente se propone la puesta en marcha de medidas y procedimientos encaminados a mejorar el posicionamiento de la marca entre los ciudadanos, así como medidas para fomentar la captación de clientes y su posterior fidelización como



activo principal de la compañía. En el apartado H11, se detalla las posibles actividades que se pueden desarrollar.

**H.1.4 ESQUEMA DE ESTACIONES TERMINALES E INTERMEDIAS DE ACUERDO AL ESQUEMA DE OPERACIÓN POR BUCLES.**

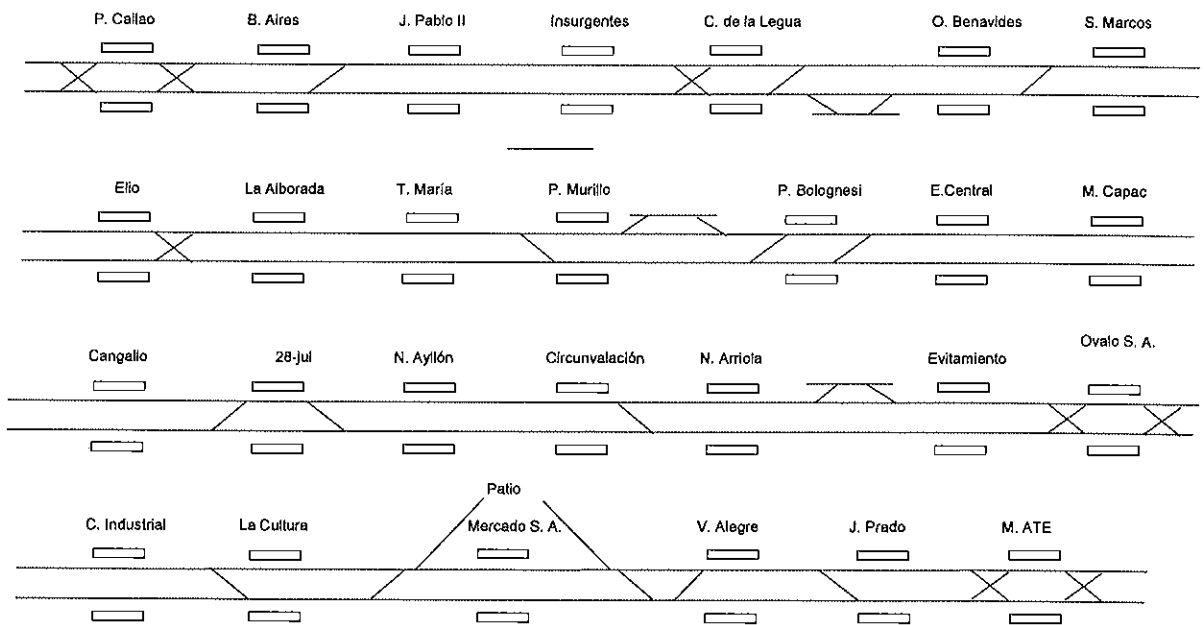
Las estaciones terminales e intermedias previstas permiten el modelo de operación por bucles propuesto (descrito en el apartado H.1.) y el retorno del tren de manera automática, como se describe a continuación.

En las estaciones terminales de bucle se dispondrá de diagonales dobles, tipo Bretelle, que permiten realizar la inversión de marcha en cuatro modos distintos, dos sin entrar al saco de maniobras y otras dos entrando a los mismos. Esta configuración permitirá entrar indistintamente a cualquiera de los dos andenes ofreciendo una gran versatilidad con las distintas alternativas de operación posibles.

Asimismo, se dispondrá de más aparatos de vía ( diagonales simples y diagonales dobles) en diversas estaciones, distribuidos de manera que por un lado permitan realizar los bucles previstos con los niveles de servicio propuestos y por otro dotar de alternativas de operación en caso de incidencias.

El esquema de vía que se presenta a continuación, representa las estaciones, con los elementos en la vía necesarios y aparatos de vía previstos para la operación tanto inicio final de estaciones como en bucles:

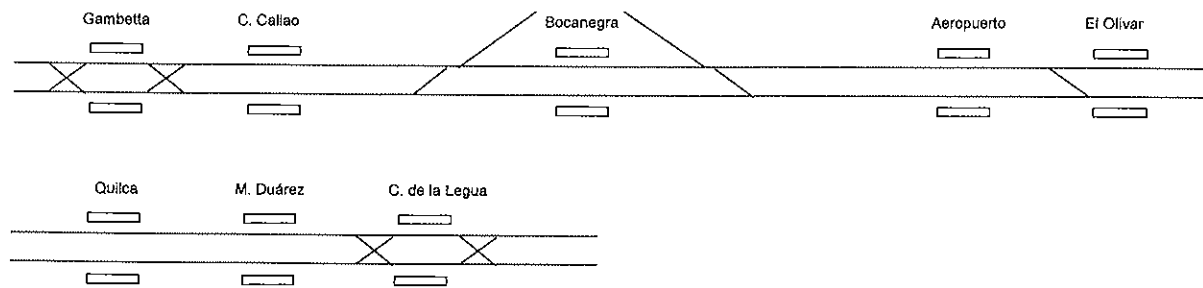
**Línea 2**



**Esquema H.1.4-1. Esquema de vía de la línea 2**

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
**REPRESENTANTE LEGAL** 

**Línea 4**



Esquema H.1.4-2. Esquema de vía de la línea 4

En el apartado H.5 versado sobre la Flexibilidad en la Operación se amplía la información al respecto del layout de vía férrea.

**H.1.5 MODELO DE OPERACIÓN POR BUCLES PROPUESTO Y EL LAYOUT DE LA VÍA FÉRREA.**

El modelo de operación por bucles propuesto, descrito en el apartado H.1, atiende la la capacidad de demanda y cumplen con los Niveles de Servicio establecidos. En función de la distribución de la demanda en las estaciones, y con el objeto de optimizar los costes de explotación sin penalizar sensiblemente la oferta de servicio, se plantea establecer una explotación por bucles en la que mejora la oferta de servicio en los tramos de mayor demanda beneficiando al mayor número de usuarios.

El layout de vía férrea planteado, expuesto en el apartado H1.4, cuenta con una distribución de los aparatos de vía en diversas estaciones que permiten realizar los bucles previstos con los niveles de servicio propuestos. Además, como se comentaba en el apartado anterior, en todas las estaciones donde se prevé la realización de bucle se propone la instalación de diagonales dobles tipo Bretelle al menos en uno de los dos lados de la estación, ofreciendo una gran versatilidad con distintas alternativas de operación con el objetivo de mantener los niveles de servicio.

En el apartado H.5 versado sobre la flexibilidad en la operación se amplía toda la información al respecto del layout de vía férrea.

**H.2 TIEMPO DE VIAJE PROPUESTO**

Para la determinación del tiempo de viaje, considerando el tiempo de viaje como el tiempo de vuelta completa, que se propone, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se ha partido de los tiempos de los gráficos de marcha obtenidos de las simulaciones cinemáticas realizadas, en las que se ha considerado:
  - Características de la infraestructura. Ubicaciones de estaciones, Perfil de la línea (rampas, pendientes, curvas, etc.).
  - Las características del material móvil previsto (características mecánicas, dimensiones, curvas de tracción/freno, etc.).
  - Composición prevista de los trenes (6 o 7 coches).
  - Influencia del sistema de señalización.
  - Influencia del sistema de seguridad ferroviaria.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Influencia del sistema de regulación de tráfico
- Demanda prevista.
- Se ha considerado, de la misma manera que en el Contrato de Concesión del Concurso de Proyectos Integrales para la entrega en concesión del Proyecto línea 2 y Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, un tiempo medio de parada en estaciones de 20 segundos, excepto en aquellas en que se prevé una alta concentración de usuarios entre los que esperan en los andenes y los que bajan de los trenes; en estas estaciones, concretamente en tres de ellas, se ha considerado un tiempo de parada de 40 segundos.
- Asimismo, se ha tenido en cuenta el tiempo necesario para la inversión de marcha de los trenes en las dos cabeceras de línea, y también, en explotación por bucles, en las estaciones donde los trenes invierten el sentido de marcha. Dicho tiempo depende de si la maniobra de inversión se realiza saliendo directamente de la estación o si se lleva a cabo entrando al saco de maniobras, en cuyo caso se considera el tiempo del recorrido del tren, el movimiento de las agujas y el necesario para que los sistemas realicen la inversión de marcha y se confirme la seguridad de la maniobra.
- Finalmente, debido a que la longitud media entre estaciones es superior a 1000 metros, y que los trenes circularán en conducción automática, sin conductor, se ha considerado un pequeño incremento de tiempo en el trayecto entre estaciones, debido a la aplicación de medidas de regulación del tráfico, bien sean introducidas por el sistema automático de regulación, o manuales por la actuación de los operadores del Puesto Central de Operaciones.

Con estas premisas, para las dos líneas se proponen los tiempos de recorrido que a continuación se indican, para los diversos tramos de línea que se operarán, incluyendo los bucles, y en las diferentes etapas de puesta en explotación.

#### H.2.1 Memoria de Cálculo.

En las siguientes tablas se muestra la memoria de cálculo con los criterios utilizados con la capacidad de transporte del sistema:

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables

,se indica la velocidad comercial para cada una de las etapas.

#### **Primera etapa A**

En esta primera etapa A, que comprende los años 2016 y 2017, se pondrá en explotación el tramo de la línea 2 comprendido entre las estaciones de Evitamiento y Mercado de Santa Anita.

En esta primera etapa A, la composición de los trenes prevista es de seis coches.

El tiempo de viaje propuesto para esta primera etapa A resulta de 841 segundos (14,01 minutos). El desglose de este tiempo se indica en la Tabla que se muestra a continuación.

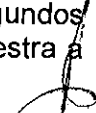

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Tabla H.2.1-1. Tiempo de viaje para la primera Etapa A

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>100 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Evitamiento</b>				26
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11	74	
<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64	75	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30	83	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Mercado Santa Anita	875,98	77	
<b>Mercado Santa Anita</b>				52
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98	62	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30	83	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64	75	
<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1148,11	89	
<b>Evitamiento</b>				26
<b>Partial Total</b>		<b>8448,06</b>	<b>617</b>	<b>224</b>
<b>Total</b>		<b>8448,06</b>	<b>841</b>	

### Primera etapa B

En la primera etapa B, que comprende los años 2018 y 2019, se pondrá en explotación el tramo de la línea 2 comprendido entre las estaciones de Parque Bolognesi y Municipalidad ATE.

La composición de los trenes prevista seguirá siendo de seis coches.

El tiempo de viaje propuesto para esta primera etapa B resulta de 3057 segundos (50,95 minutos). El desglose de este tiempo se indica en la Tabla que se muestra a continuación.

Tabla H.2.1-2. Tiempo de viaje para la primera etapa B

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>100 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Plaza Bolognesi</b>				40
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53	58	
<b>Estacion Central</b>				40
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54	86	



<b>Plaza Manco Cap</b>				20
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50	62	
<b>Cangallo</b>				20
Cangallo	28 de Julio	843,17	65	
<b>28 de Julio</b>				40
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96	76	
<b>Nicolas Ayllon</b>				20
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03	65	
<b>Circunvalacion</b>				20
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22	64	
<b>Nicolas Arriola</b>				20
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97	113	
<b>Evitamiento</b>				20
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11	74	
<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64	75	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30	83	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98	62	
<b>Mercado Santa Anita</b>				20
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40	73	
<b>Vista Alegre</b>				20
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49	77	
<b>Prolong. Javier Prado</b>				20
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1082,35	107	
<b>Municipalidad de Ate</b>				60
Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35	72	
<b>Prolong. Javier Prado</b>				20
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49	77	
<b>Vista Alegre</b>				20
Vista Alegre	Mercado Santa Anita	1024,40	73	
<b>Mercado Santa Anita</b>				20
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98	62	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30	83	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64	75	



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11	74	
<b>Evitamiento</b>				20
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97	113	
<b>Nicolas Arriola</b>				20
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22	64	
<b>Circunvalacion</b>				20
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03	66	
<b>Nicolas Ayllon</b>				20
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96	73	
<b>28 de Julio</b>				40
28 de Julio	Cangal	843,17	65	
<b>Cangal</b>				20
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50	62	
<b>Plaza Manco Cap</b>				20
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54	89	
<b>Estacion Central</b>				40
Estacion Central	Plaza Bolognesi	782,53	91	
<b>Plaza Bolognesi</b>				40
<b>Partial Total</b>		<b>30789,38</b>	<b>2277</b>	<b>780</b>
<b>Total</b>		<b>30789,38</b>	<b>3057</b>	

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

### Segunda etapa

En la segunda etapa, que comprende los años desde 2020 hasta el final de la Concesión, se pondrá en explotación la línea 2 completa (Puerto del Callao – Municipalidad ATE) y el Ramal de la Línea 4 que comprende las estaciones de Gambetta y Argentina.

#### Línea 2 (Años 2020 a 2030)

Entre los años 2020 y 2030 la explotación se prevé por bucles. En la Hora Pico de la mañana de los días laborables se establecerá un bucle entre las estaciones de Elio y Óvalo de Santa Anita. El resto de las horas y los domingos durante todo el día se establecerá un bucle entre las estaciones de Carmen de la Legua y Óvalo de Santa Anita.

La composición de los trenes será de seis coches.

Los tiempos de viaje propuestos para esta explotación son los siguientes:

Puerto del Callao – Municipalidad ATE: 5198 segundos (86,6 minutos).

El desglose de estos tiempos se indica en la Tabla que se muestran a continuación.

Tabla H.2.1-3. Tiempo de viaje entre Puerto del Callao – Municipalidad de ATE

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>100 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Pocket track 2</b>				8,5
Pocket track 2	Puerto del Callao	246,00	32	
<b>Puerto del Callao</b>				20
Puerto del Callao	Buenos Aires	1495,69	100	
<b>Buenos Aires</b>				20
Buenos Aires	Juan Pablo II	1120,95	77	
<b>Juan Pablo II</b>				20
Juan Pablo II	Insurgentes	996,90	72	
<b>Insurgentes</b>				20
Insurgentes	Carmen de la Legua	867,50	75	
<b>Carmen de la Legua</b>				40
Carmen de la Legua	Oscar Benavides	1078,99	75	
<b>Oscar Benavides</b>				20
Oscar Benavides	San Marco	946,22	71	
<b>San Marco</b>				20
San Marco	Elio	871,82	73	
<b>Elio</b>				20
Elio	La Alborada	884,32	67	
<b>La Alborada</b>				20
La Alborada	Tingo Maria	870,92	66	



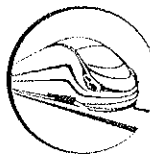

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



<b>Tingo Maria</b>				20
Tingo Maria	Parque Murillo	833,01	65	
<b>Parque Murillo</b>				20
Parque Murillo	Plaza Bolognesi	940,14	70	
<b>Plaza Bolognesi</b>				20
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53	58	
<b>Estacion Central</b>				40
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54	86	
<b>Plaza Manco Cap</b>				20
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50	62	
<b>Cangallo</b>				20
Cangallo	28 de Julio	843,17	65	
<b>28 de Julio</b>				40
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96	76	
<b>Nicolas Ayllon</b>				20
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03	65	
<b>Circunvalacion</b>				20
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22	64	
<b>Nicolas Arriola</b>				20
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97	113	
<b>Evitamiento</b>				20
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11	74	
<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64	75	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30	83	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98	62	
<b>Mercado Santa Anita</b>				20
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40	73	
<b>Vista Alegre</b>				20
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49	77	
<b>Prolong. Javier Prado</b>				20
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1002,35	74	
<b>Municipalidad de Ate</b>				20
Municipalidad de Ate	Pocket Track T1	228,00	38	
<b>Pocket track T1</b>				8,5
Pocket track T1	Municipalidad de Ate	246,00	32	
<b>Municipalidad de Ate</b>				20


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL





Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35	72	
<b>Prolong. Javier Prado</b>				20
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49	77	
<b>Vista Alegre</b>				20
Vista Alegre	Mercado Santa Anita	1024,40	73	
<b>Mercado Santa Anita</b>				20
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98	62	
<b>La Cultura</b>				20
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30	83	
<b>Colectora Industrial</b>				20
Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64	75	
<b>Ovalo Santa Anita</b>				20
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11	74	
<b>Evitamiento</b>				20
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97	113	
<b>Nicolas Arriola</b>				20
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22	64	
<b>Circunvalacion</b>				20
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03	66	
<b>Nicolas Ayllon</b>				20
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96	73	
<b>28 de Julio</b>				40
28 de Julio	Cangal	843,17	65	
<b>Cangal</b>				20
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50	62	
<b>Plaza Manco Cap</b>				20
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54	89	
<b>Estacion Central</b>				40
Estacion Central	Plaza Bolognesi	695,53	58	
<b>Plaza Bolognesi</b>				20
Plaza Bolognesi	Parque Murillo	940,14	70	
<b>Parque Murillo</b>				20
Parque Murillo	Tingo Maria	833,01	65	
<b>Tingo Maria</b>				20
Tingo Maria	La Alborada	870,92	66	
<b>La Alborada</b>				20
La Alborada	Elio	884,32	68	
<b>Elio</b>				20
Elio	San Marcos	871,82	73	
<b>San Marcos</b>				20
San Marcos	Oscar Benavides	946,22	72	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



<b>Oscar Benavides</b>				20
Oscar Benavides	Carmen de la Legua	1078,99	89	
<b>Carmen de la Legua</b>				40
Carmen de la Legua	Insurgentes	867,50	66	
<b>Insurgentes</b>				20
Insurgentes	Juan Pablo II	996,90	72	
<b>Juan Pablo II</b>				20
Juan Pablo II	Buenos Aires	1120,95	78	
<b>Buenos Aires</b>				20
Buenos Aires	Puerto del Callao	1495,69	102	
<b>Puerto del Callao</b>				20
Puerto del Callao	Pocket Track T2	228,00	39	
<b>Partial Total</b>		<b>53383,30</b>	<b>3981</b>	<b>1217</b>
<b>Total</b>		<b>53383,30</b>	<b>5198</b>	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



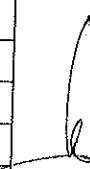
Línea 2 (Años 2031 a 2038)

Entre los años 2031 y 2038 la explotación será continua entre Puerto del Callao – Municipalidad ATE, sin bucles, siendo la composición de seis coches.

El tiempo de viaje propuesto para esta explotación es de 5276 segundos (87,9 minutos), siendo el desglose el mismo indicado en la Tabla que se muestra a continuación.

Tabla H.2.1-4. Tiempo de viaje entre Puerto de Callao – Municipalidad de ATE

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>= 100 Operational (sec)	H<100 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Pocket track 2</b>					8,5
Pocket track 2	Puerto del Callao	246,00	32	32	
<b>Puerto del Callao</b>					20
Puerto del Callao	Buenos Aires	1495,69	102	102	
<b>Buenos Aires</b>					20
Buenos Aires	Juan Pablo II	1120,95	79	79	
<b>Juan Pablo II</b>					20
Juan Pablo II	Insurgentes	996,90	73	73	
<b>Insurgentes</b>					20
Insurgentes	Carmen de la Legua	867,50	76	77	
<b>Carmen de la Legua</b>					40
Carmen de la Legua	Oscar Benavides	1078,99	77	77	
<b>Oscar Benavides</b>					20
Oscar Benavides	San Marco	946,22	72	72	
<b>San Marco</b>					20
San Marco	Elio	871,82	74	74	
<b>Elio</b>					20
Elio	La Alborada	884,32	68	68	
<b>La Alborada</b>					20
La Alborada	Tingo Maria	870,92	67	67	
<b>Tingo Maria</b>					20
Tingo Maria	Parque Murillo	833,01	66	66	
<b>Parque Murillo</b>					20
Parque Murillo	Plaza Bolognesi	940,14	71	71	
<b>Plaza Bolognesi</b>					20
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53	59	69	
<b>Estacion Central</b>					40
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54	88	88	
<b>Plaza Manco Cap</b>					20
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50	63	63	
<b>Cangallo</b>					20
Cangallo	28 de Julio	843,17	66	78	



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



<b>28 de Julio</b>					40
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96	77	77	
<b>Nicolas Ayllon</b>					20
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03	66	66	
<b>Circunvalacion</b>					20
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22	65	65	
<b>Nicolas Arriola</b>					20
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97	116	116	
<b>Evitamiento</b>					20
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11	75	75	
<b>Ovalo Santa Anita</b>					20
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64	76	76	
<b>Colectora Industrial</b>					20
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30	85	85	
<b>La Cultura</b>					20
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98	63	63	
<b>Mercado Santa Anita</b>					20
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40	74	74	
<b>Vista Alegre</b>					20
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49	78	78	
<b>Prolong. Javier Prado</b>					20
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1002,35	76	79	
<b>Municipalidad de Ate</b>					20
Municipalidad de Ate	Pocket Track T1	228,00	38	38	
<b>Pocket track T1</b>					8,5
Pocket track T1	Municipalidad de Ate	246,00	32	32	
<b>Municipalidad de Ate</b>					20
Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35	73	73	
<b>Prolong. Javier Prado</b>					20
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49	78	78	
<b>Vista Alegre</b>					20
Vista Alegre	Mercado Santa Anita	1024,40	74	74	
<b>Mercado Santa Anita</b>					20
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98	63	63	
<b>La Cultura</b>					20
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30	85	85	
<b>Colectora Industrial</b>					20



Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64	76	76	
<b>Ovalo Santa Anita</b>					20
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11	75	75	
<b>Evitamiento</b>					20
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97	116	116	
<b>Nicolas Arriola</b>					20
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22	65	65	
<b>Circunvalacion</b>					20
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03	67	67	
<b>Nicolas Ayllon</b>					20
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96	74	84	
<b>28 de Julio</b>					40
28 de Julio	Cangal	843,17	66	66	
<b>Cangal</b>					20
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50	63	63	
<b>Plaza Manco Cap</b>					20
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54	91	100	
<b>Estacion Central</b>					40
Estacion Central	Plaza Bolognesi	695,53	59	59	
<b>Plaza Bolognesi</b>					20
Plaza Bolognesi	Parque Murillo	940,14	71	71	
<b>Parque Murillo</b>					20
Parque Murillo	Tingo Maria	833,01	66	66	
<b>Tingo Maria</b>					20
Tingo Maria	La Alborada	870,92	67	67	
<b>La Alborada</b>					20
La Alborada	Elio	884,32	69	69	
<b>Elio</b>					20
Elio	San Marcos	871,82	74	74	
<b>San Marcos</b>					20
San Marcos	Oscar Benavides	946,22	73	73	
<b>Oscar Benavides</b>					20
Oscar Benavides	Carmen de la Legua	1078,99	91	91	
<b>Carmen de la Legua</b>					40
Carmen de la Legua	Insurgentes	867,50	67	67	
<b>Insurgentes</b>					20
Insurgentes	Juan Pablo II	996,90	73	73	
<b>Juan Pablo II</b>					20
Juan Pablo II	Buenos Aires	1120,95	80	80	
<b>Buenos Aires</b>					20
Buenos Aires	Puerto del Callao	1495,69	104	107	
<b>Puerto del Callao</b>					20

  
  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
 REPRESENTANTE LEGAL

H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Puerto del Callao	Pocket Track T2	228,00	39	39	
<b>Partial Total</b>		<b>53383,30</b>	<b>4059</b>	<b>4106</b>	<b>1217</b>
<b>Total</b>		<b>53383,30</b>	<b>5276</b>	<b>5323</b>	

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Línea 2 (Años 2039 a final de la Concesión)

A partir del año 2039 la explotación será continua entre Puerto del Callao – Municipalidad ATE, sin bucles, siendo la composición de siete coches.

El tiempo de viaje propuesto es de 5272 segundos (87,9 minutos).

El desglose de este tiempo se indica en la Tabla que se muestra a continuación.

Tabla H.2.1-5. Tiempo de viaje entre Puerto del Callao – Municipalidad de ATE

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>=90 Operational (sec)	H<90 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Pocket track 2</b>					8,5
Pocket track 2	Puerto del Callao	250,00	32	32	
<b>Puerto del Callao</b>					20
Puerto del Callao	Buenos Aires	1495,69	102	102	
<b>Buenos Aires</b>					20
Buenos Aires	Juan Pablo II	1120,95	79	79	
<b>Juan Pablo II</b>					20
Juan Pablo II	Insurgentes	996,90	73	73	
<b>Insurgentes</b>					20
Insurgentes	Carmen de la Legua	867,50	77	80	
<b>Carmen de la Legua</b>					40
Carmen de la Legua	Oscar Benavides	1078,99	77	77	
<b>Oscar Benavides</b>					20
Oscar Benavides	San Marco	946,22	72	72	
<b>San Marco</b>					20
San Marco	Elio	871,82	74	74	
<b>Elio</b>					20
Elio	La Alborada	884,32	68	68	
<b>La Alborada</b>					20
La Alborada	Tingo Maria	870,92	67	67	
<b>Tingo Maria</b>					20
Tingo Maria	Parque Murillo	833,01	66	66	
<b>Parque Murillo</b>					20
Parque Murillo	Plaza Bolognesi	940,14	71	71	
<b>Plaza Bolognesi</b>					20
Plaza Bolognesi	Estacion Central	695,53	60	69	
<b>Estacion Central</b>					40
Estacion Central	Plaza Manco Cap	1188,54	88	88	
<b>Plaza Manco Cap</b>					20
Plaza Manco Cap	Cangallo	782,50	63	63	
<b>Cangallo</b>					20
Cangallo	28 de Julio	843,17	66	78	

6  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



<b>28 de Julio</b>					40
28 de Julio	Nicolas Ayllon	952,96	77	77	
<b>Nicolas Ayllon</b>					20
Nicolas Ayllon	Circunvalacion	853,03	67	67	
<b>Circunvalacion</b>					20
Circunvalacion	Nicolas Arriola	828,22	65	65	
<b>Nicolas Arriola</b>					20
Nicolas Arriola	Evitamiento	1896,97	115	115	
<b>Evitamiento</b>					20
Evitamiento	Ovalo Santa Anita	1061,11	75	75	
<b>Ovalo Santa Anita</b>					20
Ovalo Santa Anita	Colectora Industrial	1042,64	76	76	
<b>Colectora Industrial</b>					20
Colectora Industrial	La Cultura	1244,30	84	84	
<b>La Cultura</b>					20
La Cultura	Mercado Santa Anita	788,98	64	64	
<b>Mercado Santa Anita</b>					20
Mercado Santa Anita	Vista Alegre	1024,40	74	74	
<b>Vista Alegre</b>					20
Vista Alegre	Prolong. Javier Prado	1106,49	78	78	
<b>Prolong. Javier Prado</b>					20
Prolong. Javier Prado	Municipalidad de Ate	1002,35	76	82	
<b>Municipalidad de Ate</b>					20
Municipalidad de Ate	Pocket Track T1	250,00	37	37	
<b>Pocket Track T1</b>					8,5
Pocket track T1	Municipalidad de Ate	250,00	32	32	
<b>Municipalidad de Ate</b>					20
Municipalidad de Ate	Prolong. Javier Prado	1002,35	73	73	
<b>Prolong. Javier Prado</b>					20
Prolong. Javier Prado	Vista Alegre	1106,49	78	78	
<b>Vista Alegre</b>					20
Vista Alegre	Mercado Santa Anita	1024,40	74	74	
<b>Mercado Santa Anita</b>					20
Mercado Santa Anita	La Cultura	788,98	64	64	
<b>La Cultura</b>					20
La Cultura	Colectora Industrial	1244,30	85	85	
<b>Colectora Industrial</b>					20

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL





Colectora Industrial	Ovalo Santa Anita	1042,64	76	78	
<b>Ovalo Santa Anita</b>					20
Ovalo Santa Anita	Evitamiento	1061,11	75	75	
<b>Evitamiento</b>					20
Evitamiento	Nicolas Arriola	1896,97	115	115	
<b>Nicolas Arriola</b>					20
Nicolas Arriola	Circunvalacion	828,22	65	65	
<b>Circunvalacion</b>					20
Circunvalacion	Nicolas Ayllon	853,03	67	67	
<b>Nicolas Ayllon</b>					20
Nicolas Ayllon	28 de Julio	952,96	74	86	
<b>28 de Julio</b>					40
28 de Julio	Cangal	843,17	66	66	
<b>Cangal</b>					20
Cangal	Plaza Manco Cap	782,50	63	63	
<b>Plaza Manco Cap</b>					20
Plaza Manco Cap	Estacion Central	1188,54	91	99	
<b>Estacion Central</b>					40
Estacion Central	Plaza Bolognesi	695,53	59	59	
<b>Plaza Bolognesi</b>					20
Plaza Bolognesi	Parque Murillo	940,14	71	71	
<b>Parque Murillo</b>					20
Parque Murillo	Tingo Maria	833,01	66	66	
<b>Tingo Maria</b>					20
Tingo Maria	La Alborada	870,92	68	68	
<b>La Alborada</b>					20
La Alborada	Elio	884,32	70	70	
<b>Elio</b>					20
Elio	San Marcos	871,82	74	74	
<b>San Marcos</b>					20
San Marcos	Oscar Benavides	946,22	73	73	
<b>Oscar Benavides</b>					20
Oscar Benavides	Carmen de la Legua	1078,99	89	96	
<b>Carmen de la Legua</b>					40
Carmen de la Legua	Insurgentes	867,50	67	67	
<b>Insurgentes</b>					20
Insurgentes	Juan Pablo II	996,90	73	73	
<b>Juan Pablo II</b>					20
Juan Pablo II	Buenos Aires	1120,95	80	80	
<b>Buenos Aires</b>					20
Buenos Aires	Puerto del Callao	1495,69	102	117	
<b>Puerto del Callao</b>					20

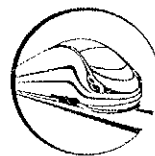
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Puerto del Callao	Pocket Track T2	250,00	37	37	
Partial Total		53435,30	4055	4127	1217
Total		53435,30	5272	5344	

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Línea 4

A partir del año 2020 se prevé la entrada en explotación de la Línea 4 entre las estaciones de Gambetta y Carmen de la Legua.

La composición de los trenes, durante todo el periodo de concesión, es de seis coches.

El tiempo de viaje propuesto para esta línea resulta de 1480 segundos (24,7 minutos).

El desglose de este tiempo se indica en la Tabla que se muestra a continuación.

Tabla H.2.1-6. Tiempo de viaje entre las estaciones de Gambetta y Carmen de la Legua

FROM	TO	DISTANCE (m)	H>80 Operational (sec)	DWELL TIME (sec)
<b>Pocket Track T2</b>				8,5
Pocket Track T2	Gambetta	246,00	32	
<b>Gambetta</b>				20
Gambetta	Canta Callao	1010,56	73	
<b>Canta Callao</b>				20
Canta Callao	Bocanegra	1124,91	77	
<b>Bocanegra</b>				20
Bocanegra	Aeropuerto	1034,08	73	
<b>Aeropuerto</b>				20
Aeropuerto	El Olivar	856,86	65	
<b>El Olivar</b>				20
El Olivar	Quilca	928,93	69	
<b>Quilca</b>				20
Quilca	Morales Duarez	1024,16	73	
<b>Morales Duarez</b>				20
Morales Duarez	Carmen de la Legua L4	923,50	77	
<b>Carmen de la Legua L4</b>				20
Carmen de la Legua L4	Pocket Track T1	228,00	35	
<b>Pocket Track T1</b>				8,5
Pocket Track T1	Carmen de la Legua L4	246,00	32	
<b>Carmen de la Legua L4</b>				20
Carmen de la Legua L4	Morales Duarez	923,50	68	
<b>Morales Duarez</b>				20
Morales Duarez	Quilca	1024,16	72	
<b>Quilca</b>				20
Quilca	El Olivar	928,93	69	
<b>El Olivar</b>				20

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



El Olivar	Aeropuerto	856,86	65	
<b>Aeropuerto</b>				20
Aeropuerto	Bocanegra	1034,08	73	
<b>Bocanegra</b>				20
Bocanegra	Canta Callao	1124,91	77	
<b>Canta Callao</b>				20
Canta Callao	Gambetta	1010,56	77	
<b>Gambetta</b>				20
Gambetta	Pocket Track T2	228,00	36	
Partial Total		<b>14754,00</b>	<b>1144,38</b>	<b>337,00</b>
Total		<b>14754,00</b>	<b>1481</b>	

**H.2.2 Tiempo de viaje previsto para cada etapa.**

En las siguientes tablas se muestra los tiempos de viaje compatibles con la flota prevista para cada etapa:

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables

**H.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE**

En la entrada en servicio del primer tramo de la Línea 2 entre las estaciones de Evitamiento y Mercado de Santa Anita (etapa 1A), la explotación se prevé con trenes de composición de 6 coches, que posteriormente pasará a 7 coches, en el momento en que el intervalo necesario deba ser inferior a 80 segundos, que es el intervalo mínimo previsto para la línea y para que la densidad media de los pasajeros de pie no sobrepase los 6 pasajeros/m<sup>2</sup>. El paso a 7 coches está previsto para el año 2039 según lo establecido en el Anexo 7 del contrato.

La capacidad prevista de los trenes que se proponen para composiciones de 6 coches es de 1.264 pasajeros, de los cuales 148 corresponden a los pasajeros sentados y 1116 los que irían de pie a una densidad de 6 pasajeros/m<sup>2</sup>. La capacidad de los trenes de 7 coches, en las mismas condiciones es de 1.477 pasajeros de los cuales 175 irían sentados y 1.302 lo harían de pie, igualmente a una densidad de 6 pasajeros/m<sup>2</sup>.

La capacidad de transporte ofertada está condicionada por dos factores: por una parte el intervalo al que circulan los trenes, que a su vez depende del número de ellos en operación y del tiempo de trayecto; y por otra, por la capacidad de los trenes.

La capacidad de transporte máxima de diseño por sentido que permite el sistema, está condicionada por el intervalo mínimo alcanzable en este proyecto, que debe ser al menos de 80 segundos. Este intervalo está condicionado por los sistemas de señalización, el sistema de seguridad ferroviaria (CBTC) y por la aceleración y velocidad máxima de los trenes.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



Para una densidad media de 6 pasajeros/m<sup>2</sup> la máxima capacidad de transporte alcanzable con trenes de 6 coches es de 56.880 pasajeros/h. por sentido. Teniendo en cuenta que la máxima composición posible de los trenes es de 7 coches para este proyecto a partir del año 2039, la capacidad máxima alcanzable será de 66.465 pasajeros/h con 7 coches.

No obstante, en función de la oferta de trenes en operación y del intervalo que se propone para cada año de la Concesión, y para cada etapa de entrada en servicio, se indica en las tablas siguientes la capacidad de transporte por sentido, en los distintos periodos de los días laborables, es decir, en la Hora Pico de la mañana, en la Hora pico de la tarde y en la Hora Valle. Para más detalles consultar las siguientes tablas:

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables

#### H.3.1 Memoria de cálculo.

En esta memoria de cálculo y en las tablas Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables, Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables, Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables y en la Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables se encuentra la cantidad de trenes necesaria para cumplir con la capacidad de transporte adecuada para atender a la demanda, con configuración de trenes de 6 y 7 coches para la frecuencia de 80 segundos.

En dichas tablas se indica además, la cantidad de trenes en operación, en reserva y la flota total; la composición de los trenes; la capacidad de viajeros sentados, de pie y total; el intervalo ofertado en función de los tiempos de trayecto previstos; y la demanda prevista en las distintas horas, pudiéndose comprobar que en todos los casos, **la capacidad de transporte ofertada es superior a la demanda.**

Asimismo, en domingos y feriados, se considera que existe un periodo pico de tarde entre las 18 y las 20 horas, siendo las demás horas del día consideradas como Horas Valle. La capacidad de transporte ofertada en función de los trenes que se pondrán en operación, y los demás parámetros de operación citados en el párrafo anterior se indica en las tablas anteriormente mencionadas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



#### H.4 FRECUENCIAS DE SERVICIO

##### H.4.1 Frecuencias por etapas

Teniendo en cuenta los tiempos de viaje ofertados indicados en el epígrafe H.2, obtenidos a partir de la simulación de los gráficos de marcha, se han calculado los trenes necesarios en cada etapa de puesta en explotación, tipo de día y periodo horario, respetando en todos los casos que las frecuencias (intervalos entre trenes) no superen los niveles de servicio exigidos en el Anexo 7 del Contrato, y que la densidad media de los **pasajeros de pie no sobrepase los 6 pax/m<sup>2</sup>**, según se especifica también en el referido Anexo 7 del Contrato.

Una vez obtenidos los trenes necesarios, redondeados al número entero superior, se ha calculado el intervalo resultante para este número de trenes, para cada periodo horario en los diferentes tipos de día y etapas de puesta en explotación.

Los intervalos ofertados en los periodos de hora pico de mañana, hora pico de tarde y hora valle, para días laborables y para hora pico de tarde y hora valle en domingos y festivos, así como su comparación con los máximos requeridos en el Contrato, se indican en las siguientes Tablas contenidas en el apartado H1.1:

- Tabla H1.2-1 Niveles de servicio en la línea 2 para días laborables
- Tabla H1.2-2 Niveles de servicio en la línea 2 para días feriados y laborables
- Tabla H1.2-3 Niveles de servicio en la línea 4 para días laborables
- Tabla H1.2-4 Niveles de servicio en la línea 4 para días feriados y laborables

En dichas tablas se indican asimismo los intervalos ofertados para los diferentes tramos de línea a medida que van entrando en explotación:

Es de destacar que **los intervalos ofertados son menores que los exigidos en el Contrato, no existiendo ninguno mayor, lo que representa una oferta con mejor calidad a la exigida.**



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**H.4.2 Memoria de cálculo.**

En dichas tablas también se incluyen las tablas de trenes propuestas para cada año y tipo de día y en cada hora del día, según los cálculos realizados indicados en el punto anterior, para cumplir con los objetivos de intervalo exigido y de capacidad de transporte necesaria para absorber la demanda prevista:

Estas tablas se podrán modificar posteriormente, previa aprobación por el Concedente, para adaptarlas a las necesidades reales en función de las variaciones de la demanda, y en cualquier caso respetando los intervalos exigidos.

Asimismo, ante necesidades puntuales derivadas de la celebración de actos multitudinarios sociales, culturales o deportivos, se reforzará convenientemente el número de trenes en operación para absorber la demanda sobrevenida.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



**H.5 PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO PARA CADA ETAPA**

De acuerdo con los requerimientos del Contrato, la prestación del Servicio se llevará a cabo en las condiciones que permitan ofrecer un Servicio de calidad a los Usuarios, garantizando las máximas prestaciones en cuanto a la seguridad de las personas y de los Bienes de la Concesión, respetando los estándares internacionales de operación, seguridad y calidad que regulan la explotación de un metro pesado subterráneo equipado con tecnología CBTC, con un Grado de Automatización GoA4, tendiendo siempre a incrementar el grado de satisfacción de los Usuarios y en cualquier caso cumpliendo todas las disposiciones relacionadas con la prestación del Servicio que se establecen en los reglamentos, Leyes y Disposiciones Aplicables.

Dos meses antes del Inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A se presentará un Plan de Prestación del Servicio que incluirá el Plan de Gestión de la calidad del Servicio donde se establecerán las estrategias para mantener y mejorar de manera continua el Servicio, acorde a las expectativas de los Usuarios y se valorará objetivamente la prestación del Servicio por medio de indicadores.

El Plan de Prestación del Servicio contendrá la programación y horarios de trenes, mallas horarias, tiempos de trayectos, frecuencias, trenes x km recorridos, etc. Asimismo contendrá los procedimientos e instrucciones para el movimiento de los trenes en las vías principales y secundarias del patio y sacos de maniobras, en condiciones normales de explotación y en condiciones degradadas.

Antes de la finalización del tercer año desde la Puesta en Operación Comercial de la Primera Etapa A, se **implementará un sistema de calidad integral de acuerdo a las Normas: ISO 9001 (Gestión de la Calidad), ISO 14001 (Gestión del Ambiente), Norma 18001 (Gestión de Seguridad y Salud - OHSAS) e ISO 170001 (Gestión de Accesibilidad Global)**, para las actividades y procesos de la operación.

La sociedad concesionaria propone los siguientes valores objetivos definitivos para:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| - Disponibilidad.                            | Propuesta Dd = 98,5 %              |
| - Regularidad.                               | Propuesta Rd = 98,2 %              |
| - Limpieza en trenes y estaciones.<br>sucios | Propuestas < 13 % de los elementos |
| - Fraude o evasión tarifaria.                | Valor objetivo < 2,8 %             |

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





**H.5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA. SUSTENTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS UTILIZADOS.**

De acuerdo con los requerimientos del Contrato se establecerán al menos los siguientes indicadores del nivel de servicio:

**H.5.1.1 Índice de Disponibilidad del Servicio (D)**

El Índice de Disponibilidad del Servicio (D), expresado en porcentaje, será calculado con periodicidad mensual, efectuando el promedio de la relación entre los viajes diarios efectuados y los viajes diarios programados, medido para cada día de operación programado en el periodo de medición. La expresión para el cálculo del Índice de Disponibilidad del Servicio (D) es la siguiente:

$$D = \frac{\sum \frac{V_e}{V_p}}{T} \times 100$$

Donde:

Ve: Viajes diarios unitarios EFECTUADOS.

Vp: Viajes diarios unitarios PROGRAMADOS.

T : Número total de días de operación programados en el periodo de medición.

Para la Primera etapa A se propone como objetivo  $D_a$ , cumplir el valor objetivo referencial del 98.5%.

Para las siguientes etapas se propondrá un objetivo en función del comportamiento efectivo de las líneas, consensado con el CONCEDENTE.

**H.5.1.2 Índice de Regularidad del Servicio (R)**

El Índice de Regularidad del Servicio (R), expresado en porcentaje, será calculado con periodicidad mensual, efectuando el promedio de la relación, (medida para el horario de hora de punta programada en el periodo de medición), entre los recorridos presentados, (en un punto de medición ubicado al final del recorrido - con intervalo de tiempo (X) igual o inferior al valor previsto en cada periodo de tiempo respectivo-), entre el total de los recorridos previstos en el mismo lapso de tiempo.

La metodología de medición y el intervalo de tiempo (X), serán definidos en el Plan de Prestación de Servicio.

La expresión para el cálculo del Índice de Regularidad del Servicio (R) será la siguiente:

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

$$R = \frac{\sum \frac{N_{eff}}{N_{prog}}}{F} \times 100$$

Donde:

- Neff: Número de los recorridos efectuados en el horario de hora de punta con intervalo de tiempo inferior o igual a X programado.
- Nprog : Número de los recorridos programados en el mismo horario de hora punta.
- F: Número total de los horarios de hora punta programados para el mes.

Para la Primera etapa A se propone como objetivo cumplir  $R_d$ , el valor objetivo referencial del 98.2%.

Para las siguientes etapas se propondrá un objetivo en función del comportamiento efectivo de las líneas, consensuado con el CONCEDENTE.

#### H.5.1.3 Índice de Calidad del Sistema Ferroviario (CS)

El Índice de Calidad del Sistema Ferroviario expresado en porcentaje será calculado con periodicidad mensual. El CS se obtendrá sumando dos índices de calidad:

$$CS = I_E + I_{MR}$$

Siendo  $I_E$  el Índice de Calidad de las Estaciones e  $I_{MR}$  el Índice de Calidad del Material Rodante.

#### Índice de Calidad de las Estaciones ( $I_E$ )

El índice  $I_E$  representa el grado de conformidad de las estaciones en función de las conformidades que se obtienen para cada subsistema de cada estación.

Para cada estación se considerarán en cada mes los subsistemas y componentes que se indican en el cuadro siguiente según la puntuación reflejada.

Tabla H.5.1-1. Índice de Calidad de las estaciones

Sistema	Método de Medición	Objetivo	Puntaje p. H. es mayor o igual al valor objetivo

Puertas de Anden	de Continuo	$\frac{\text{Horas de funcionamiento reales}}{\text{Horas programadas}} \geq 0,99$	10
Escaleras	Continuo	$\frac{\text{Horas de funcionamiento reales}}{\text{Horas programadas}} \geq 0,98$	6
Pantallas de Información	Continuo	$\frac{\text{Horas de funcionamiento reales}}{\text{Horas programadas}} \geq 0,99$	4
Ascensores	Continuo	$\frac{\text{Horas de funcionamiento reales}}{\text{Horas programadas}} \geq 0,98$	4
Alumbrado de la estación	Mensual	Conformidad niveles de proyectancia 30%	4
Difusión sonora	Mensual	En funcionamiento	2
Instalaciones de agua	Mensual	Representa	4
Limpieza	Mensual	50% de elementos críticos	2

La suma de los puntos "pi" constituirá el "índice de calidad I<sub>E</sub>" de la estación en evaluación. El índice CS total, será determinado como promedio de los tres valores I<sub>E</sub> conseguidos en las tres estaciones para las cuales se encontraron los puntajes menores.

Índice de Calidad del Material Rodante (I<sub>MR</sub>)

El índice I<sub>MR</sub> representa el grado de conformidad del Material Rodante en función de las evaluaciones encontradas para cada subsistema inspeccionado.

Para cada tren inspeccionado se considerarán en cada mes los subsistemas y componentes que se indican en el cuadro siguiente según la puntuación reflejada.

Tabla H.5.1-2. Índice de Calidad del Material Rodante

Sistema	Método de Medida	Objetivo	Puntaje p (si supera el valor objetivo)
Operación	100% de los trenes	en funcionamiento	10
Alumbrado (promedio)	10% de los trenes	conformidad niveles proyectancia 30%	10

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Aire acondicionado	15% cada mes	En funcionamiento	10
Puertas	15% cada mes	En funcionamiento	14
Limpieza	Mensual	≤ 15% de elementos sucios	10


La suma de los puntos "pi" constituirá el "índice de calidad IMR" del tren en evaluación.

El índice  $I_{MR}$  total será igual al más bajo entre los valores de  $I_{MR}$  medidos en los trenes evaluados. El "pi" inferior al puntaje asignado es CERO.

Para la Primera etapa A se propone como objetivo cumplir un valor del 92,1%.

Para las siguientes etapas se propondrá un objetivo en función del comportamiento efectivo de las líneas, consensuado con el CONCEDENTE.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**H.5.1.4 Índice de Satisfacción del Usuario (SU)**

Indica el nivel de satisfacción percibida por el Usuario y se medirá por la valoración realizada por los usuarios a través de encuestas sobre los diversos parámetros que definen la calidad del servicio, indicados en el Contrato de la Concesión.

Tabla H.5.1-3. Índice de Calidad del Usuario

1. ATRIBUTOS GENERALES	2. INDICADORES DE SATISFACCIÓN	3. ÍNDICE DE SATISFACCIÓN	
RAPIDEZ	Cantidad de trenes que espera antes de poder embarcar	ISA1	0
	Tiempo de abertura de las puertas para poder embarcar/desembarcar		
	Tiempo necesario para trasbordo o transferencia entre líneas		
	Tiempo de espera del tren en los andenes		
	Tiempo necesario para superar torniquetes		
	Tiempo de viaje en el tren	ISA6	
CONFORTABILIDAD	Condiciones de embarque/desembarque	ISA7	0
	Iluminación exterior de los accesos a las estaciones		
	Iluminación interior de las estaciones		
	Limpeza de las estaciones		
	Limpeza de los trenes		
	Cantidad de personas esperando en los andenes		
	Cantidad de personas en los trenes		
	Nivel de ruido en el tren durante el viaje		
	Aceleraciones y frenados del tren durante el viaje		
	Ventilación en las estaciones		
Ventilación en los trenes			
CONFIABILIDAD	Agilidad/rapidez para meter en funcionamiento el tren en caso de parada		0
	Facilidades para volver en las taquillas		
	Funcionamiento de las escaleras metálicas		
	Cantidad de taquillas en función en las estaciones		
	Cantidad de torniquetes disponibles para entrar/salir del Metro		
	Número de paradas del tren entre las estaciones durante el viaje		
SEGURIDAD CONTRA ACCIDENTES	Medidas tomadas por el Metro para evitar accidentes de los trenes (descarrilamiento, incendios, ...)		0
	Medidas tomadas por el Metro para evitar accidentes en las escaleras metálicas		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar accidentes en las escaleras fijas		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar accidentes en las puertas (de los trenes y de los andenes)		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar accidentes en el vacío entre los trenes y los andenes		
	Existencia equipos de seguridad en caso de acciones de emergencia (extintores, hidrantes, ...)		
	Control del número de personas en los andenes para evitar accidentes		
	Acciones del personal encargado del Metro para evitar accidentes durante el embarque/desembarque		
	Acciones del Metro en caso de problemas durante el viaje (aviso con sistema de altavoz, indicaciones de las modalidades de desembarque, ruta a seguirse, ...)		
SEGURIDAD PÚBLICA	Medidas tomadas por el Metro para evitar robos al interior del tren		0
	Medidas tomadas por el Metro para evitar robos al interior de las estaciones		
	Seguridad de las personas para acceder a las estaciones/corredores para acceder o salir de las estaciones		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar asaltos a las taquillas		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar tumultos de manifestantes o hinchadas de fútbol		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar presencia de vendedores ambulantes al interior de los trenes o estaciones		
	Medidas tomadas por el Metro para evitar situaciones de molestias sexuales o violaciones		
Presencia y cantidad de personal de seguridad			
ATENCIÓN AL CLIENTE	Actuación del personal encargado en zona de torniquetes		0
	Actuación del personal encargado para auxiliar embarque/desembarque		
	Actuación del personal de seguridad		
	Actuación del personal de primer auxilio en caso de emergencia		
	Presencia de personal de apoyo para los usuarios		
INFORMACIÓN	Comprensión de placas y letreros		0
	Facilidad para encontrar informaciones sobre el Metro y sistemas integrados de transporte metropolitano		
	Facilidad de visualización de las informaciones contenidas en red en la página web del Metro		
	Comunicaciones con sistema de altavoz en el tren para anomalías de funcionamiento del Metro		
	Comunicaciones con sistema de altavoz en las estaciones para anomalías de funcionamiento del Metro		
	Calidad del sonido de las comunicaciones en el tren		
	Calidad del sonido de las comunicaciones en las estaciones		
	Cantidad de comunicaciones con sistema de altavoz		
	Cantidad de indicaciones para orientar al usuario al interior del Metro		
	Informaciones sobre los riesgos de accidente en el Metro		
	Eficiencia de las indicaciones para orientar al usuario al interior del Metro		
Eficiencia de las comunicaciones con sistema de altavoz para orientar al usuario al interior del Metro			
ACCESIBILIDAD	Disponibilidad equipos para facilitar movilización de los usuarios preferenciales		0
	Existencia instalaciones y equipos adaptados en las estaciones		
	Actuación del personal encargado en la atención a los usuarios preferenciales		
	Facilidad para embarque en la zona destinada a usuarios preferenciales		
	Cantidades de sítios/ espacios dedicados en el tren para usuarios preferenciales		
	Facilidad del uso del Metro para personas con discapacidades o insuficiencia motora		
TOTAL			0



De acuerdo con el citado Contrato de la Concesión, cada seis meses se verificarán, junto con el Regulador, los parámetros a ser medidos, para que siempre sean actualizados con las modificaciones de las necesidades de los Usuarios y de la operación.

En el Plan de Prestación del servicio se indicarán el contenido y la metodología propuestos para efectuar la encuesta, para su aprobación por el Regulador.

Para medir los parámetros y los indicadores será utilizada la Escala de Likert de 5 puntos, con variaciones entre "muy mala" y "muy buena".

Tabla H.5.1-4. Escala de Likert

Muy mala	1
Mala	2
Regular	3
Buena	4
Muy Buena	5

Para la evaluación del SU se sumarán las puntuaciones evaluadas con la técnica del TOP TWO BOX. El SU será el resultado de la diferencia entre la suma de los valores positivos ("bueno" y "muy bueno") y la suma de los valores negativos ("malo y muy malo").

El resultado de SU se representará en una escala entre 0 y 100.

Para la Primera etapa A se propone como objetivo cumplir una puntuación de 70.

Para las siguientes etapas se propondrá un objetivo en función del comportamiento efectivo de las líneas, consensado con el CONCEDENTE.

#### H.5.1.5 Índice de Fraude (F)

El Índice de fraude es la relación el nivel de fraude previsto en el Servicio respecto del nivel de fraude detectado.

La medición del nivel de fraude se llevará a cabo de forma mensual mediante una muestra que no será inferior al 5 por mil del número de viajeros durante el periodo semanal.

$$F = \text{Fraude Previsto (Fp)} / \text{Fraude Detectado (Fd)}$$

Donde:

Fraude Previsto (Fp) = Nivel de Fraude de referencia

Fraude Detectado (Fd) = Nivel de Fraude detectado

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

En el Plan de Prestación del servicio se indicará el contenido y la metodología propuestos del control del fraude, para su aprobación por el Concedente.

Para la Primera etapa A se propone como objetivo cumplir un Índice de fraude de 2,8% (sobre un Índice previsto inicial máximo del 3% según el Contrato de Concesión).

Para las siguientes etapas se propondrá un objetivo en función del comportamiento efectivo de las líneas, consensado con el CONCEDENTE.

#### H.5.2 MEDIDAS DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO

Por parte de la Concesionaria se establecerán las mejoras y ajustes necesarios que permitan lograr un alto grado de satisfacción y fidelización de los Usuarios

En el Plan de Prestación de Servicio que se propondrá antes del inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A, se incluirán los procedimientos de intervención de viajeros y de control del fraude, así como de información a los usuarios, con el objetivo de minimizar dicho fraude. En el apartado H1.2.5, se indica la propuesta para el control del fraude.

Dada la importancia que tiene el fraude en el control de la demanda y en el rendimiento económico de la explotación, se creará una Comisión antifraude, que se reunirá al menos mensualmente para analizar la evolución del fraude.

Ante la detección de un incremento en el fraude en el seguimiento mensual, se analizarán las causas y se adoptarán las medidas necesarias que acuerde la Comisión antifraude.

Posteriormente se comprobará la eficacia de las medidas adoptadas

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



#### H.6 FLEXIBILIDAD EN LA OPERACIÓN

##### H.6.1 Memoria de cálculo con criterios de diseño.

La existencia de estas vías de apartadero proporciona flexibilidad y agilidad en la operación ya que permiten:

- Disponer de trenes útiles que se pueden utilizar para cubrir intervalos anormales, en caso de que estos se produzcan bien por averías e incidencias con los trenes o puertas de andén o por un aumento puntual no previsto de demanda. Esto proporcionará una mayor garantía para el cumplimiento de la oferta de servicio.
- El encierre de trenes por reducción de la oferta, para evitar traslados al patio taller y la reposición de los mismos en caso de aumento de la oferta.
- El encierre de trenes averiados retirándolos del servicio sin tener que llegar a las cabeceras de línea, lo que repercutirá en una menor afectación al servicio.
- El adelantamiento de aquellos trenes que por alguna causa se necesite adelantar, retirando éstos momentáneamente hasta que pase el tren más rápido.
- Estacionar vehículos auxiliares, bien en el caso de que sea necesario dejarlos para una actuación en periodos fuera de servicio, o en casos de que hayan sido sacados en periodos de servicio, a causa de una suspensión, para el restablecimiento lo antes posible.

##### H.6.2 Diseño para operación por bucles

La configuración de aparatos de vía propuesta está diseñada para permitir flexibilidad en la operación por bucles. En todas las estaciones donde se prevé la realización de bucle se propone la instalación de diagonales dobles tipo Bretelle al menos en uno de los dos lados de la estación. La configuración propuesta permitirá entrar indistintamente a cualquiera de los dos andenes ofreciendo una gran versatilidad con las distintas alternativas de operación posibles. En el Anexo 6 se indica el esquema de aparatos de vía propuestos así como una representación de los dos carruseles con los bucles previstos.

Esta versatilidad permitirá que ante incidencias en algún aparato de vía se puedan mantener los niveles de servicio utilizando otros disponibles.

La distribución de aparatos de vía en estaciones intermedias se ha realizado teniendo en cuenta por un lado la distribución de la demanda prevista y por otro el que exista un tramo de más de dos interestaciones sin aparato de vía. Esto permitirá establecer servicios alternativos en casos de incidencias, manteniendo el servicio aunque sea en modo degradado y posibilitará, conjuntamente con las terceras vías planteadas, la retirada de la circulación de los trenes afectados por avería o por situaciones de emergencia, en el tiempo más breve posible, así como la reposición de trenes útiles en su lugar.





Por tanto, el diseño del layout propuesto para la operación por bucles aporta flexibilidad y permite la recuperación de condiciones de operación en modo degradado y emergencia en un plazo más breve, permitiendo cumplir con los niveles de servicio.

#### H.6.3 Diseño de terceras vías de apartadero

De acuerdo con las especificaciones del Contrato de Concesión del Concurso de Proyectos Integrales para la entrega en concesión del Proyecto línea 2 y Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao, en La línea 2 se propone la instalación tres vías de apartadero (terceras vías), de longitud suficiente para estacionar dos trenes de siete coches cada uno, en las ubicaciones siguientes:

##### Interestación Carmen de la Legua – Oscar Benavides.

Estará ubicada a la derecha de la vía principal en sentido Oscar Benavides, próxima a esta estación. Dispondrá de cambios de aguja de entrada y salida a la misma vía principal.



Esquema H.6.3-1. Ubicación de tercera vía entre Carmen de la Legua y Oscar Benavides


En esta vía los trenes podrán encerrar directamente desde la estación de Carmen de la Legua sin interferir en la circulación. Asimismo, desde la vía contraria podrán también encerrar desde la estación de San Marcos, pasando a la vía de apartadero a través de la diagonal prevista en la estación de Óscar Benavides, aunque en este caso se podría producir penalización a los trenes que circulen en sentido Carmen de la Legua – Óscar Benavides, los cuales serían retenidos.

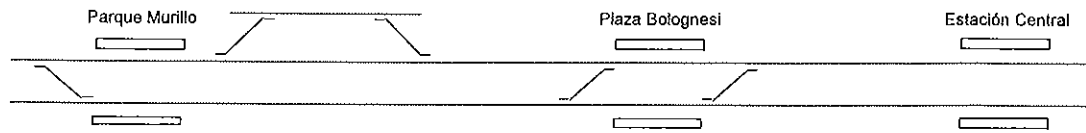
Asimismo, desde esta vía los trenes pueden salir hacia Oscar Benavides en el sentido normal de circulación, o hacerlo en sentido a Carmen de la Legua, si bien en este caso se podría penalizar en los trenes que circulen en sentido Insurgentes - Carmen de la Legua.

Esta tercera vía estará en servicio en la Segunda Etapa y en la Tercera Etapa.

##### Interestación Plaza Bolognesi - Parque Murillo

Estará ubicada a la derecha de la vía principal en sentido Parque Murillo, próxima a esta estación. Dispondrá de cambios de aguja de entrada y salida a la misma vía principal.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Esquema H.6.3-2. Ubicación de la tercera vía entre Parque Murillo y Plaza Bolognesi

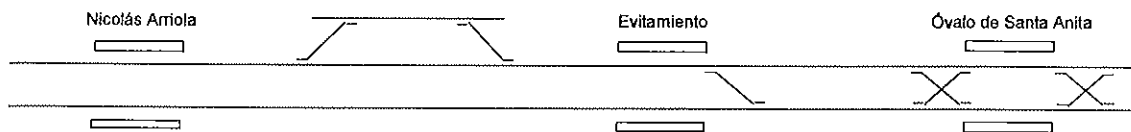
En esta vía los trenes podrán encerrar directamente desde la estación de Plaza Bolognesi sin interferir en la circulación.

Asimismo, desde esta vía los trenes pueden salir hacia Parque Murillo en el sentido normal de circulación.

Esta tercera vía estará en servicio en la Segunda Etapa y en la Tercera Etapa.

Interestación Evitamiento – Nicolás Arriola.

Estará ubicada a la derecha de la vía principal en sentido Nicolás Arriola. Dispondrá de cambios de aguja de entrada y salida a la misma vía principal.



Esquema H.6.3-3. Ubicación de la tercera vía entre Nicolás Arriola y Evitamiento

En esta vía los trenes podrán encerrar directamente desde la estación de Evitamiento sin interferir en la circulación.

Asimismo, desde esta vía los trenes pueden salir hacia Nicolás Arriola en el sentido normal de circulación, o hacerlo en sentido a Evitamiento, si bien en este caso se podría penalizar en los trenes que circulen en sentido Óvalo de Santa Anita – Evitamiento.

Esta tercera vía estará en servicio en la Etapa 1B, en la Segunda Etapa y en la Tercera Etapa.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**H.7 PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

**H.7.1 PROYECTO FORMATIVO**

Tomando como base los datos conocidos sobre las características de la concesión, a continuación planteamos el Plan de Formación y entrenamiento para el Personal de Operación y Mantenimiento, con el objetivo final de contar con el personal necesario para afrontar la apertura de la L2 / Ramal L4 del Metro de Lima.


La Sociedad Concesionaria, en base a su experiencia en la gestión de proyectos de formación, realizará las siguientes actividades:

**1. Entrenar al personal necesario para desarrollar las actividades de operación y mantenimiento.**

- ❖ La Sociedad Concesionaria, con el apoyo del Asesor Técnico de la Operación, pondrá a disposición de la Concesionaria: formadores expertos que entrenarán y capacitarán al conjunto de los formadores de Operación y Mantenimiento que sean necesarios hasta la puesta en marcha de la explotación.
- ❖ Los formadores expertos de la Concesionaria serán las personas que ocupen los puestos de Responsables Operativos, Supervisores del PCC y Responsables de Mantenimiento, estos serán los encargados de formar a las personas que dependen funcional y jerárquicamente de ellos.
- ❖ Los formadores expertos dispuestos por la Sociedad Concesionaria, con el apoyo de Asesor Técnico de Operación, proporcionarán a los formadores para el entrenamiento suficiente para asegurar la capacidad de operación y mantenimiento del sistema en todos los ámbitos en las que ambas se desarrollen.
- ❖ Los formadores expertos dependientes del Asesor Técnico de Operación supervisarán la formación impartida por los Formadores de la Concesionaria a la plantilla inicialmente requerida en Operación y Mantenimiento para la puesta en explotación.

**2. Asegurará la cualificación permanente del personal laboral**

- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación pondrán en funcionamiento un Programa de Cualificación para el personal laboral dentro de una clasificación específica con objeto de comprobar inicial y periódicamente, la capacidad de dicho personal para llevar a cabo sus obligaciones específicas.
- ❖ La superación del Programa de Cualificación apropiado al puesto de trabajo será obligatoria para todo el personal de operaciones y mantenimiento y será, en todo caso, previa a la toma de posesión de cada trabajador en su puesto de trabajo de forma que pueda desarrollar todas las tareas asociadas a dicho puesto sin necesidad de ayuda.
- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación asesorarán a la Concesionaria en la realización y puesta en marcha de programas de formación continua y de actualización para asegurar el Programa de Cualificación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**3. Definirá y desarrollará un sistema de gestión de la formación a la medida de las necesidades de la concesión y de su posible evolución temporal:**

- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación

acomodarán, en todo momento y a lo largo de periodo de validez de la concesión, los procedimientos y la gestión del entrenamiento a las necesidades emanadas del Proyecto de Explotación, modificando cuanto sea necesario y por acuerdo mutuo.

- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación completarán y actualizarán, en su caso, el Plan de Formación presentado una vez realizada la contratación y previo a la puesta en servicio del sistema.

#### 4. Pondrá en explotación las herramientas y recursos pedagógicos que mejor se adapten al entrenamiento a desarrollar en cada momento

- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación equiparán a los Formadores de la Concesionaria con los libros, ayuda al entrenamiento, equipos necesarios y todas las herramientas pedagógicas necesarias para el entrenamiento del personal.
- ❖ Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico de Operación proporcionarán la suficiente instrucción y entrenamiento a los Formadores de la Concesionaria, tanto en aula como en el lugar de trabajo, para todo el personal de operaciones y mantenimiento para asegurar su capacidad en la operación y mantenimiento del Sistema. Para ello utilizará los equipos, instalaciones y material móvil real (en servicio y/o de recambio), cuando se considere necesario.

#### 5. Establecerá una política específica de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos en la que quedarán recogidos, además de los procesos de formación en competencias técnicas, todos los procesos de desarrollo de competencias genéricas y los planes de carrera y promoción que sean necesarios en función de la evolución del Proyecto de Explotación.

En los siguientes apartados se expone en detalle el **Plan de entrenamiento y capacitación para el personal de Operación y Mantenimiento de L-2/Ramal L-4 del Metro de Lima**. En dicho Plan se recogen todas las **MEJORAS** que es necesario incorporar con el fin de lograr los objetivos perseguidos en las mejores condiciones de CALIDAD Y EFICIENCIA.

De igual manera, se adjunta al final de este punto H, el Anejo **"Enfoque del Plan de Capacitación, para Metro de LIMA y CALLAO – Proyecto Línea 2 y Ramal Línea 4"**. En este anejo se describe la propuesta de capacitación, desde la experiencia acumulada por Ansaldo STS, en un proceso formativo capitular y exhaustivo en el que se avalúa la eficiencia del mismo. Se basa en la formación en el ámbito de los Sistemas de Seguridad, Información y Control de Comunicaciones: Señalización Ferroviaria (sistemas ATC, ATS, ATP, ATO, CBTC...) y plataforma de comunicaciones (Radio Frecuencia y arquitectura del Sistema implantado). A nivel tanto Centralizado (Telemando, Centro de Control), como on-board en la Unidades, como aplicado a los elementos de campo. De igual manera cubre los elementos de campo, vía e infraestructura.

#### **H.7.2 GESTIÓN Y DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS**

La Sociedad Concesionaria a través del Asesor Técnico de Operación definirá e implementará un **Centro de Formación**, en donde se llevarán a cabo los procesos de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos, relacionados con la selección y la formación marcados por el Proyecto de Explotación.

Los procesos de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos estarán enfocados a la obtención de una adaptación óptima de las personas a cada uno de los puestos del Concesionario. El corazón de estos procesos es el **Sistema de Gestión por Competencias** cuyo objetivo central es la gestión eficaz y eficiente de la plantilla adscrita al Concesionario.

El Concesionario establecerá una política específica de Gestión de Recursos Humanos alineada con el **Sistema de Gestión por Competencias** y constituida por los siguientes procesos:

- Selección
- Formación
- Promoción
- Desempeño

En la Gestión y Desarrollo de los Recursos Humanos, cada uno de los procesos será implantado de acuerdo con las necesidades marcadas por el Proyecto de Explotación.

La Concesionaria asegurará la mejora continua en el ámbito de los Recursos Humanos mediante la promoción de la concienciación del personal en relación con la gestión de personas, la organización interna más adecuada, la dotación de recursos necesarios, la evaluación de los impactos en la consecución de la estrategia, la proposición de objetivos y metas y la revisión periódica del Sistema de Gestión por Competencias

#### **H.7.3 PLAN DE ENTRENAMIENTO POR ETAPAS Y PLAZOS**

Todo el personal deberá estar formado **dos meses** antes de la puesta en marcha de cada una de las fases y etapas de la explotación.

En el caso de los formadores de la Concesionaria será necesario tenerles preparados **12 meses** antes del comienzo de la explotación, en cada una de las fases y etapas de la puesta en marcha de la explotación.

En el ANEXO adjunto se especifican los plazos estimados de formación para el personal de cada uno de los puestos, en las diferentes etapas previstas en el contrato de concesión.

#### **H.7.4 PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE OPERACIONES, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRATIVO.**

Destacamos, como punto de partida, nuestra consideración de la Formación como elemento clave para conseguir la alineación de los Recursos Humanos con la estrategia de la empresa, y en particular, con las políticas de Explotación. En este sentido, el **Plan de Entrenamiento y Capacitación para el Personal de Operación y Mantenimiento, y Administrativo** como producto del proceso de Formación, se constituye en contribución fundamental del Proyecto de Explotación para lograr los objetivos planteados para la concesión.

##### ***H.7.4.1 DEFINICIÓN PREVIA DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL***

A efectos de este documento, y de acuerdo con términos recogidos en el epígrafe anterior, planteamos un modelo de **Plan de Entrenamiento y Capacitación** que definimos como el conjunto de Planes Formativos Anuales o Plurianuales que la **Concesionaria** desarrollará:

- ❖ Con el fin de poner en explotación todos los servicios asociados a la concesión y mantenerlos a lo largo del tiempo que dure la misma.
- ❖ Con el objetivo general de mantener optimizada de forma permanente la adecuación competencial de los empleados de la Concesionaria de la **Línea 2/Ramal L4 del Metro de Lima** a sus puestos de trabajo para alcanzar de forma eficiente los objetivos fijados para la explotación de la mencionada línea mediante un conjunto coherente, coordinado e integrado de actividades formativas estructuradas en Acciones, Proyectos o Planes.
- ❖ Con los objetivos específicos de dar respuesta a todas y cada una de las actividades inventariadas en la **INTRODUCCIÓN**.

Dónde:

- ❖ El **Plan de Entrenamiento y Capacitación** se materializa en periodos de tiempo determinados por los grandes ejes estratégicos que la Concesionaria se plantee durante la concesión. Los periodos planteados serán plurianuales y/o anuales. Los planes están compuestos, a su vez, por Acciones Formativas.
- ❖ Las **Acciones Formativas** marcan el grado máximo de concreción en tiempo y objetivos. Las Acciones están centradas en proporcionar o potenciar las competencias y conocimientos de los alumnos a los que van dirigidos con miras a los objetivos marcados. Las Acciones se diseñan mediante selección y organización de los **Módulos Formativos** asociados a las competencias sobre las que se pretende impactar y a los conocimientos que se pretende transmitir.

#### H.7.4.2 PERSONAL DESTINATARIO DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN. CLASIFICACIÓN A EFECTOS FORMATIVOS

Los destinatarios del Plan de Entrenamiento y Capacitación son los empleados de la Concesionaria en sus niveles de Base, Mandos Intermedios y Técnicos y Directivos que se encargarán de llevar a buen término el Plan de Explotación durante el tiempo de duración del contrato.

A efectos de definición y desarrollo del **Plan de Entrenamiento y Capacitación**, y de forma específica, a efectos de desarrollo del **Programa de Cualificación** del personal laboral de la Concesionaria, es necesario agrupar a las diferentes categorías profesionales clave sujeto y objeto de dicho Plan, en virtud del carácter disciplinar específico de los Conocimientos Técnicos que deben poseer para el correcto ejercicio de sus tareas en la explotación realizamos una segmentación en **Bloques Formativos**

Cada una de las categorías y puestos que se constituyen en recursos de la explotación son objeto necesariamente de una formación definida en virtud del **Bloque Formativo** al que pertenecen.

A continuación se inventarian los Bloques Formativos para el Plan de Entrenamiento y Capacitación de la concesión.

#### Bloques Formativos

- ❖ OPERATIVA. A este bloque pertenecen todas las categorías-puestos que desarrollan las labores de operación de la Concesionaria
  - Directivos y Gerentes de la Operativa
  - Jefe Operativo de Línea y Jefe de PCC
  - Responsables Operativos
  - Atención a la circulación
  - Supervisor Comercial
  - Agentes de Estación
  - Personal de Puesto de Control Central: Supervisores, Operadores SCADA, Operadores de Circulación de Trenes y Operadores de Información al Usuario
- ❖ MANTENIMIENTO. A este bloque pertenecen todas las categorías-puestos que desarrollan las labores de mantenimiento de la Concesionaria
  - Directivos y Responsables de Mantenimiento
  - Personal de Mantenimiento de Instalaciones: Oficial de Mantenimiento

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



H.7.4.2.1 PERFILES COMPETENCIALES Y CONOCIMIENTOS TÉCNICOS POR CATEGORÍA

Cada una de las categorías-puestos que desarrollan sus labores profesionales en la Concesionaria contará con los Conocimientos Técnicos y el perfil de Competencias que los habiliten para las labores que desempeñan. Dichos conocimientos y competencias se establecen en virtud de la definición de la misión y de las funciones claves de cada una de las categorías-puesto.

Detallamos a continuación los **Conocimientos Técnicos** y **Competencias** requeridos para las categorías-puestos.

H.7.4.2.2 CONOCIMIENTOS TÉCNICOS

**DIRECTIVOS Y GERENTES DE LA OPERATIVA**

Título profesional en Ingeniería  
Sistemas Ferroviarios de Metros subterráneos con sistemas de señalización CBTC  
Sistemas Ferroviarios de Metros subterráneos con grados de automatización GoA2 o GoA3 o GoA4.  
Control de Operaciones y Tráfico de Sistemas Ferroviarios de pasajeros  
Gestión y Desarrollo de los Recursos Humanos  
Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal 4  
Explotación Ferroviaria de la Línea 2/Ramal 4  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Corte y reposición de Tensión  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad de Servicio

**JEFE OPERATIVO DE LÍNEA Y JEFE PCC**



Gestión y Desarrollo de los Recursos Humanos  
Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal 4  
Explotación Ferroviaria de la Línea 2/Ramal 4  
Sistemas de Circulación  
Conocimientos sobre el Material Rodante de la Línea 2/Ramal 4  
Conocimientos de instalaciones y equipos de estaciones y apeaderos  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Corte y reposición de Tensión  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Gestión de Calidad de Servicio  
Conocimientos sobre el control centralizado de estaciones, trenes y seguridad.

**PERSONAL OPERATIVO DE LÍNEA**

**RESPONSABLE OPERATIVO**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal L4  
Relaciones del Responsable Operativo con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del Responsable Operativo  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Corte y reposición de Tensión  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Gestión de personas  
Atención e Información Comercial  
Política Tarifaria  
Gestión de Intervención. Normativa y procedimientos  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Emisión de Mensajes  
Gestión de la Calidad  
Herramientas para ejercer como formador  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería  
Instalaciones de la Estación  
Máquinas expendedoras de títulos de transporte  
Sistemas y equipos de control de peaje  
Interfonía, Megafonía y CCTV  
Ascensores, Cancelas y Escaleras  
Otras instalaciones y equipos de estaciones  
Resolución de incidencias y averías y reposición en las instalaciones  
Trenes  
Equipos Eléctricos y Electrónicos  
Equipos Neumáticos  
Equipos Mecánicos  
Pupitre de Mando  
Armario de Térmicos de B.T.  
Panel de Puesta en Servicio y Aparatos de Medida.  
Elementos auxiliares  
Procedimientos  
Puesta en servicio y desconexión.  
Acople y desacople.  
Conducción  
Sistemas de evacuación de emergencia.  
Puertas de acceso de viajeros  
Gestión de incidencias y averías  
Resolución de incidencias y averías  
Vía y Circulación  
Descripción de la línea  
Gestión de la circulación  
Aparatos de vía maniobra  
Control de enclavamientos y maniobras  
Modos de conducción  
Energía  
Planos  
Concepto de Subestación rectificadora  
Maniobras

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Telemando

### PERSONAL DE ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN

Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal L4  
Relaciones del puesto de Atención a la Circulación con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del puesto de Atención a la Circulación  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Política Tarifaria  
Control de Inventario  
Atención e Información Comercial  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Emisión de Mensajes  
Gestión de la Calidad  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería  
Trenes  
Equipos Eléctricos y Electrónicos  
Equipos Neumáticos  
Equipos Mecánicos  
Pupitre de Mando  
Armario de Térmicos de B.T.  
Panel de Puesta en Servicio y Aparatos de Medida.  
Elementos auxiliares  
Procedimientos  
Puesta en servicio y desconexión.  
Acople y desacople.  
Conducción  
Sistemas de evacuación de emergencia.  
Puertas de acceso de viajeros  
Gestión de incidencias y averías  
Resolución de incidencias y averías  
Vía y Circulación  
Descripción de la línea  
Gestión de la circulación  
Aparatos de vía maniobra  
Control de enclavamientos y maniobras  
Modos de conducción

### SUPERVISOR COMERCIAL Y AGENTES DE ESTACIÓN

Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal L4  
Relaciones del puesto de Supervisor Comercial con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del puesto de Supervisor Comercial e Información al Usuario  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

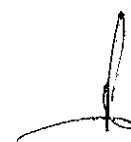


Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Atención e Información Comercial  
Política Tarifaria  
Gestión de Intervención. Normativa y procedimientos  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Gestión de la Calidad  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería  
Venta de títulos de transporte  
Instalaciones de la Estación  
Máquinas expendedoras de títulos de transporte  
Sistemas y equipos de control de peaje  
Interfonía, Megafonía y CCTV  
Ascensores, Cancelas y Escaleras  
Otras instalaciones y equipos de estaciones y apeaderos  
Resolución de incidencias y averías y reposición en las instalaciones  
Vía y Circulación  
Descripción de la línea  
Aparatos de vía maniobra  
Control de enclavamientos y maniobras

### PERSONAL DE PUESTO DE CONTROL CENTRAL

#### SUPERVISOR DEL PCC

Estructura del Concesionario  
Estructura Ferroviaria de la L-2/Ramal L4  
Relaciones de personal del con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y tareas del puesto de Supervisor  
Funciones y Tareas del personal del PCC  
Gestión de Aplicativos y procedimientos específicos  
Control Centralizado de Tráfico de Trenes  
Control Centralizado de Energía  
Control Centralizado de Seguridad y Protección Civil  
Averías e Incidencias  
Comunicaciones  
Depósitos y Línea  
Informática de usuario y Microinformática.  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Corte y reposición de Tensión  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Emisión de Mensajes  
Gestión de la Calidad  
Herramientas para ejercer como formador  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Trenes  
Equipos Eléctricos y Electrónicos  
Equipos Neumáticos  
Equipos Mecánicos  
Pupitre de Mando  
Armario de Térmicos de B.T.  
Panel de Puesta en Servicio y Aparatos de Medida.  
Elementos auxiliares  
Procedimientos  
Puesta en servicio y desconexión.  
Acople y desacople.  
Conducción  
Sistemas de evacuación de emergencia.  
Puertas de acceso de viajeros  
Gestión de incidencias y averías  
Resolución de incidencias y averías  
Vía y Circulación  
Descripción de la línea  
Gestión de la circulación  
Aparatos de vía maniobra  
Control de enclavamientos y maniobras  
Modos de conducción  
Energía  
Planos  
Concepto de Subestación rectificadora  
Maniobras  
Telemando  
Seguridad de Instalaciones y personas  
Seguridad integral  
Seguridad como servicio  
Plan de Seguridad  
Legislación  
Comunicación de emergencias  
Atención e Información Comercial  
Política Tarifaria  
Gestión de Intervención. Normativa y procedimientos  
Instalaciones de la Estación / Apeadero  
Máquinas expendedoras de títulos de transporte  
Sistemas y equipos de control de peaje  
Interfonía, Megafonía y CCTV  
Ascensores, Cancelas y Escaleras  
Otras instalaciones y equipos de estaciones y apeaderos  
Resolución de incidencias y averías y reposición en las instalaciones

### OPERADORES DE CIRCULACIÓN DE TRENES

Estructura del Concesionario  
Estructura Ferroviaria de la L-2/Ramal L4  
Relaciones de personal del con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del personal del PCC  
Gestión de Aplicativos y procedimientos específicos  
Control Centralizado de Tráfico de Trenes  
Control Centralizado de Energía  
Control Centralizado de Seguridad y Protección Civil

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABÉ GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Averías e Incidencias  
Comunicaciones  
Depósitos y Línea  
Informática de usuario y Microinformática.  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Corte y reposición de Tensión  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Emisión de Mensajes  
Gestión de la Calidad  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería  
Trenes  
Equipos Eléctricos y Electrónicos  
Equipos Neumáticos  
Equipos Mecánicos  
Pupitre de Mando  
Armario de Térmicos de B.T.  
Panel de Puesta en Servicio y Aparatos de Medida.  
Elementos auxiliares  
Procedimientos  
Puesta en servicio y desconexión.  
Acople y desacople.  
Conducción  
Sistemas de evacuación de emergencia.  
Puertas de acceso de viajeros  
Gestión de incidencias y averías  
Resolución de incidencias y averías  
Vía y Circulación  
Descripción de la línea  
Gestión de la circulación  
Aparatos de vía maniobra  
Control de enclavamientos y maniobras  
Modos de conducción  
Energía  
Planos  
Concepto de Subestación rectificadora  
Maniobras  
Telemando  
Seguridad de Instalaciones y personas  
Seguridad integral  
Seguridad como servicio  
Plan de Seguridad  
Legislación  
Comunicación de emergencias

### OPERADORES SCADA

Estructura del Concesionario  
Estructura Ferroviaria de la L-2/Ramal L-4  
Relaciones de personal del con el resto de puestos de la explotación





CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABÉ GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



Funciones y Tareas del personal del PCC  
Gestión de Aplicativos y procedimientos específicos  
Control Centralizado de Tráfico de Trenes  
Control Centralizado de Energía  
Control Centralizado de Seguridad y Protección Civil  
Averías e Incidencias  
Comunicaciones  
Depósitos y Línea  
Informática de usuario y Microinformática.  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Atención e Información Comercial  
Política Tarifaria  
Gestión de Intervención. Normativa y procedimientos  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Emisión de Mensajes  
Gestión de la Calidad  
Control de Inventario  
Gestión de Correspondencia y Paquetería  
Instalaciones de la Estación / Apeadero  
Máquinas expendedoras de títulos de transporte  
Sistemas y equipos de control de peaje  
Interfonía, Megafonía y CCTV  
Ascensores, Cancelas y Escaleras  
Otras instalaciones y equipos de estaciones y apeaderos  
Resolución de incidencias y averías y reposición en las instalaciones  
Seguridad de Instalaciones y personas  
Seguridad integral  
Seguridad como servicio  
Plan de Seguridad  
Legislación  
Comunicación de emergencias

#### PERSONAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO

Estructura del Concesionario  
Estructura de Transporte Ferroviario de la Línea 2/Ramal L4  
Relaciones del puesto de con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del puesto de Información al Usuario  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Normativa y Reglamentación Interna (viajeros y circulación)  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Atención e Información Comercial  
Política Tarifaria  
Comunicaciones. Protocolos y herramientas  
Gestión de la Calidad

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES**

**OFICIAL DE MANTENIMIENTO**

Estructura del Concesionario  
Estructura Ferroviaria de la L-2/Ramal L4  
Relaciones del puesto de Oficial de Mantenimiento con el resto de puestos de la explotación  
Funciones y Tareas del puesto de Oficial de Mantenimiento  
Informática de usuario. Aplicativos específicos y Microinformática  
Gestión de la Calidad  
Normativa y Reglamentación  
Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación  
Normativa Medioambiental  
Prevención de Riesgos Laborales  
Protección Civil y Seguridad  
Calidad  
Equipos de Medida  
Autómatas programables. Funcional y programación  
Descripción funcional de Infraestructura e Instalaciones Fijas  
Vía  
Línea Aérea  
Señales  
Energía  
Alumbrado, Bombas, Ventilación  
Máquinas Exendedoras de títulos de transporte  
Sistemas y equipos de control de peaje  
Interfonía, Megafonía y CCTV  
Ascensores, Cancelas y Escaleras  
Climatización  
Comunicaciones  
Otras instalaciones y equipos de estaciones y apeaderos  
Mantenimiento Preventivo de Infraestructura e Instalaciones  
Mantenimiento Correctivo de Infraestructura e Instalaciones

**H.7.4.3 PERFILES COMPETENCIALES**

Tal y como se ha indicado en el epígrafe 2. **GESTIÓN Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS**, los perfiles de competencia de cada puesto constituyen el sistema referencial base para la Gestión y el Desarrollo integral de los Recursos Humanos de la **Concesionaria**.

Para la elaboración de los perfiles competenciales de las categorías-puesto se han analizado las misiones y funciones principales de los puestos objeto de estudio, traduciendo aquellos aspectos más relevantes en competencias claves, que nos permiten predecir un desempeño óptimo de los futuros ocupantes de los puestos.

A continuación aparece propuesto un inventario de los factores de competencias, para posteriormente especificar los perfiles competenciales establecidos para las categorías-puestos en los que se aplica este sistema.

**FACTORES DE COMPETENCIAS**

**TRANSFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN:**

Actitud

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA   
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Liderazgo

Innovación

Iniciativa

### ORIENTACIÓN AL CLIENTE

Trabajo en equipo

Orientación al Cliente

Comprensión de la Organización

### PENSAMIENTO

Adquisición y utilización de conocimientos

Solución de Problemas

### EFICACIA Y EFICIENCIA

Orientación al Logro

Programación y Calidad

### GESTIÓN DE PERSONAS

Impacto/Influencia

Capacidad de Comunicación

Desarrollo de Personas

Dirección de Personas

### GESTIÓN EMOCIONAL

Autocontrol

Empatía

Autoconfianza

Se considera:

**FACTOR CRÍTICO** : REPRESENTA A AQUEL FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL DESARROLLO DEL PUESTO Y SIN CUYA EXISTENCIA ES DIFÍCIL PODER SER COMPETITIVO EN EL MISMO.

**FACTOR COMPLEMENTARIO**: REPRESENTA A AQUEL FACTOR QUE SIRVE PARA DIFERENCIAR AL OCUPANTE DEL PUESTO DEL RESTO, PERO QUE DE NO EXISTIR NO SIGNIFICA QUE NO PUEDA REALIZAR SU TRABAJO CON UN DESEMPEÑO MEDIO.

**FACTOR NO RELEVANTE** : REPRESENTA A AQUEL FACTOR QUE SE PONE EN JUEGO SOLO EN PEQUEÑAS DOSIS AL DESARROLLAR ALGUNA DE LA FUNCIONES COLATERALES DEL PUESTO. CUYA INEXISTENCIA NO SIGNIFICA QUE NO SE PUEDA DESEMPEÑAR EL PUESTO.

## JEFE OPERATIVO DE LÍNEA Y JEFE PCC



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	1	2	3	4	5	CRÍTICO	COMPLEMENTARIO
<b>FACTORES INTELECTUALES/APTITUDINALES:</b>							
Inteligencia general			X				X
Dotes verbales (comprensión y fluidez)			X				X
Orden y Método			X				X
<b>FACTORES DE PERSONALIDAD</b>							
<b>TEMPERAMENTO Y SOCIABILIDAD</b>							
Autocontrol				X			X
Empatía				X			X
Autoconfianza				X			X
<b>COMPETENCIAS METRO</b>							
<b>DE TRANSFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>							
Actitud hacia el cambio				X			X
Liderazgo			X			X	
Toma de Decisiones			X			X	
Orientación Estratégica			X				X
<b>DE ORIENTACIÓN AL CLIENTE</b>							
Orientación al cliente				X		X	
<b>DE EFICACIA Y EFICIENCIA</b>							
Orientación al Logro				X		X	
<b>DE GESTIÓN DE PERSONAS</b>							
Impacto e influencia			X				X
Desarrollo de personas			X			X	
Dirección de personas			X			X	

**RESPONSABLE OPERATIVO Y SUPERVISOR DEL PCC**

	1	2	3	4	5	CRITICO	COMPLEMENTARIO	NO RELEVANTE
<b>COMPETENCIAS</b>								
<b>DE TRANSFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>								
Actitud			X				X	
Iniciativa			X			X		
<b>DE ORIENTACIÓN AL CLIENTE</b>								
Trabajo en Equipo			X				X	
Orientación al cliente			X			X		
<b>PENSAMIENTO</b>								
Solución de Problemas			X			X		
<b>DE EFICACIA Y EFICIENCIA</b>								
Orientación al Logro			X				X	
Programación y Calidad			X				X	
<b>DE GESTIÓN DE PERSONAS</b>								
Impacto e Influencia			X				X	
Dirección de Personas	X						X	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





**PERSONAL DE ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN**

	1	2	3	4	5	CRITICO	COMPLEMENTARIO	NO RELEVANTE
<b>COMPETENCIAS</b>								
<b>DE TRANSFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>								
Actitud			X				X	
Iniciativa		X					X	
<b>DE ORIENTACIÓN AL CLIENTE</b>								
Trabajo en Equipo						X		
Orientación al cliente			X			X		
<b>PENSAMIENTO</b>								
Solución de Problemas			X			X		
<b>EFICACIA Y EFICIENCIA</b>								
Programación y Calidad			X				X	
<b>DE GESTIÓN DE PERSONAS</b>								
Capacidad de comunicación			X				X	

**SUPERVISOR COMERCIAL, AGENTES DE ESTACIÓN Y PERSONAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO**

	1	2	3	4	5	CRITICO	COMPLEMENTARIO	NO RELEVANTE
<b>COMPETENCIAS</b>								
<b>DE TRANSFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>								
Actitud			X				X	
Iniciativa			X				X	
<b>DE ORIENTACIÓN AL CLIENTE</b>								
Orientación al cliente			X			X		
Trabajo en Equipo			X				X	
<b>PENSAMIENTO</b>								
Solución de Problemas				X			X	
<b>EFICACIA Y EFICIENCIA</b>								
Programación y Calidad			X			X		
<b>DE GESTIÓN DE PERSONAS</b>								
Impacto e Influencia			X			X		

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

**OPERADORES DE CIRCULACIÓN DE TRENES Y OPERADORES DE SCADA**

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	1	2	3	4	5	CRITICO	COMPLEMENTARIO	NO RELEVANTE
<b>COMPETENCIAS</b>								
<b>DE TRANSFORMACION DE LA ORGANIZACION</b>								
Iniciativa		X					X	
<b>DE ORIENTACION AL CLIENTE</b>								
Trabajo en Equipo			X			X	X	
<b>PENSAMIENTO</b>								
Solución de Problemas		X				X	X	
<b>DE EFICACIA Y EFICIENCIA</b>								
Orientación al Logro			X				X	
Programación y Calidad			X			X	X	
<b>GESTIÓN DE PERSONAS</b>								
Capacidad de Comunicación			X				X	

### H.7.5 MÓDULOS FORMATIVOS Y ACCIONES FORMATIVAS

Las Acciones Formativas destinadas a capacitar al personal para la labor encomendada en el Proyecto de Explotación se elaborarán como construcción aditiva y sinérgica de una serie de Módulos Formativos asociados a las diferentes competencias y conocimientos que los alumnos deben adquirir o potenciar y que se han recogido en el epígrafe anterior.

Cada Módulo Formativo otorga una Cualificación específica de forma que la Habilitación de una categoría-puesto se logra mediante la realización con aprovechamiento de un grupo concreto de Módulos Formativos que constituyen la Acción Formativa en el marco de programas o proyectos de habilitación inicial o re-cualificación.


A continuación aparece la propuesta de los **Módulos Formativos** así como de las **Acciones Formativas** con las características fundamentales que los definen de forma unívoca.

#### Características de los MÓDULOS FORMATIVOS

- ❖ **Nombre del Módulo Formativo:** Descripción identificativa que hace referencia a los contenidos generales y/o la cualificación que otorga y/o el formado destino
- ❖ **Objetivo a alcanzar:** finalidad específica del módulo
- ❖ **Conocimientos asociados:** programa básico de temas
- ❖ **Competencias genéricas impactadas** (en su caso)
- ❖ **Material y herramientas didácticas a emplear**
- ❖ **Modalidad Formativa:** se indica si es presencial o a distancia, considerando los casos en los que se emplea el e-learning como opción

Para cada módulo hay que considerar diferentes niveles formativos que marcan el grado de profundidad o la orientación con la que se imparten las materias incluidas en cada uno de ellos (independientemente de que los contenidos sean aplicables a equipamientos, herramientas, habilidades o procedimientos) y por tanto, la duración del mismo. **Dicho nivel dependerá del perfil de alumno al que este destinada la impartición del módulo.**

Se consideran los siguientes NIVELES:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 



- ❖ **Descriptivo:** es el nivel más básico. El objetivo es que el alumno conozca las generalidades de la materia tratada
- ❖ **Usuario:** destinado a los alumnos que van a trabajar con los elementos más importantes y usuales de la materia tratada
- ❖ **Usuario avanzado:** destinado a los alumnos que deben conocer en profundidad la materia tratada como usuarios expertos
- ❖ **Mantenedor:** destinado a los alumnos que trabajen con la materia tratada exclusivamente en aspectos de mantenimiento. Han de ser expertos mantenedores, pero no necesariamente usuarios del equipamiento o la herramienta
- ❖ **Formador:** es el nivel destinado para cualificar a profesionales para la impartición de formación en relación con la materia. En este sentido pueden ser formadores a nivel descriptivo, a nivel de uso o a nivel de mantenimiento.

La duración en horas de impartición de cada módulo formativo dependerá del NIVEL aplicable a cada perfil de alumno en cuestión.

#### Para las ACCIONES FORMATIVAS

- ❖ **Nombre de la Acción Formativa:** Descripción identificativa que hace referencia a los contenidos generales y/o la habilitación que otorga y/o el formado destino
- ❖ **Módulos Formativos que la componen**
- ❖ **Categoría-Puesto destinatario**
- ❖ **Objetivo a alcanzar:** finalidad general de la acción
- ❖ **Duración total en horas**
- ❖ **Prácticas**

#### 1.1.1. MÓDULOS FORMATIVOS

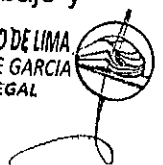
##### CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

- ❖ **Objetivo a alcanzar:** llegar a una conocimiento suficientemente profundo de la organización y estructura de la explotación y de todos sus condicionantes técnicos y organizativos
- ❖ **Conocimientos asociados:**
  - Estructura Ferroviaria de la Línea 2/Ramal L4
- ❖ **Competencias impactadas:** No aplica de forma directa
- ❖ **Material y herramientas didácticas a emplear:** presentación a medida con elementos multimedia
- ❖ **Modalidad Formativa:** presencial

##### FUNCIONES DE CADA POSICIÓN (RESPONSABLE OPERATIVO, PERSONAL DE ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN, SUPERVISOR COMERCIAL, AGENTES DE ESTACIÓN, OFICIALES DE MANTENIMIENTO Y PERSONAL DEL PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO)

- ❖ **Objetivo a alcanzar:** comprender y familiarizarse con los procedimientos de trabajo y las tareas del puesto
- ❖ **Conocimientos asociados:**
  - Las categoría-puesto en el organigrama
  - Relaciones del puesto con el resto de puestos de la organización
  - Actividades y Tareas específicas del puesto
  - Procedimientos de trabajo (incluido Control de Inventario cuando aplique)
  - Herramientas y habilidades básicas del puesto
- ❖ **Competencias genéricas impactadas:** las asociadas con las habilidades del puesto

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentación a medida con elementos multimedia y manual de cada puesto
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

#### **NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA**

- ❖ Objetivo a alcanzar: comprender y familiarizarse con los la normativa interna asociada a la explotación
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Tipos de normativa existentes
  - Reglamento de viajeros
  - Reglamento de circulación
  - Normas de Seguridad de las Personas en relación con la Circulación
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manuales de normas
- ❖ Modalidad Formativa: presencial complementada con e-learning

#### **NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD**

- ❖ Objetivo a alcanzar: Comprender y familiarizarse con la normativa de prevención de riesgos laborales y protección civil de cada puesto y sensibilizar sobre la importancia vital de su cumplimiento
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Conceptos y definiciones
  - Normativa de Prevención de Riesgos Laborales
  - Operativa en Cuartos de Baja Tensión
  - Planes de Emergencia
  - Sistemas contra incendios
  - Primeros Auxilios
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manuales de normas (eventualmente completada con formación e-learning para aspectos específicos)
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

#### **NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- ❖ Objetivo a alcanzar: comprender y familiarizarse con la normativa, indicadores y buenas prácticas asociadas a los sistemas de gestión de la calidad y medioambiente implantados en la organización
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Tipos de normativa existentes
  - Normativa Medioambiental
  - Normativa de Calidad
  - Indicadores
  - Gestión de la calidad
  - Gestión medioambiental
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manuales de normas adaptados
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL




### COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS

- ❖ Objetivo a alcanzar: adquirir y/o potenciar habilidades asociadas a los procesos de comunicación, atención e información necesarias para el desarrollo de las tareas de la explotación
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Atención e Información al Cliente.
    - ¿Qué es Servicio?.
    - Comunicación verbal y no verbal.
    - Lenguaje corporal.
    - Comprender y hacerse comprender.
    - Normas de atención al viajero.
    - Emisión de mensajes.
    - Como transmitir la información.
    - Libro de consultas.
    - Impreso complementario de consultas mensuales.
    - Impreso resumen de consultas efectuadas.
    - Liquidación por venta de planos.
    - Libro complementario de reclamaciones, sugerencias y solicitud de información.
  - Comunicaciones.
    - Leyes de la Comunicación.
    - Barreras de la Comunicación.
    - Climas de Comunicación.
    - Uno más uno igual a tres o más.
    - Información coherente y significativa.
    - Escucha activa.
    - Cómo mejorar nuestra capacidad de escucha.
    - Protocolo de actuación en incidencias.
    - Medios físicos de comunicación.
    - Protocolo de actuación en incidencias
- ❖ Competencias genéricas impactadas: Se impacta sobre todos los grupos de competencias, pero especialmente sobre las relativas a Orientación al cliente, Eficacia y Eficiencia, Gestión de Personas y Gestión emocional
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, prácticas y role-plays
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### HABILIDADES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

- ❖ Objetivo a alcanzar: adquirir y/o potenciar habilidades asociadas a los procesos de gestión y organización del trabajo
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Planificación
  - Establecimiento de prioridades
  - Estrategias en función del tipo de tarea
  - Tiempo ocupado y tiempo disponible
  - Matriz Urgente / Importante
  - Adaptación al cambio
  - Organización del puesto de trabajo
  - Gestión del tiempo
  - Gestión de la información
  - Gestión de reuniones
  - Gestión de personas
- ❖ Competencias genéricas impactadas: grupos de competencias Transformación de la

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- Organización, Pensamiento, Eficacia y Eficiencia y Gestión de Personas
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, prácticas y role-plays
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### HABILIDADES Y HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS



- ❖ Objetivo a alcanzar: adquirir y/o potenciar habilidades y herramientas de transmisión de ideas y conocimientos en entornos formativos
- ❖ Conocimientos asociados:
  - La figura del formador ocasional
  - Detección de necesidades formativas
  - Técnicas de presentación.
  - Desarrollo de habilidades pedagógicas.
  - Fijar objetivos formativos.
  - Programar acciones formativas.
  - Elaboración de medios pedagógicos.
  - Impartición de sesiones formativas.
  - Seguimiento y evaluación de sesiones formativas.
- ❖ Competencias genéricas impactadas: relativas a Orientación al cliente, Eficacia y Eficiencia, Gestión de Personas y Gestión Emocional
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, prácticas y role-plays
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### GESTIÓN DE INTERVENCIÓN

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar con los procedimientos asociados a las actividades de intervención
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Política tarifaria
  - Normativa jurídica y sancionadora
  - Billetes y pases.
  - Procedimientos de intervención.
  - Control de títulos de transporte.
  - Impresos relacionados con el usuario.
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manual de Intervención
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS

- ❖ Objetivo a alcanzar: familiarización con cada uno de los equipamientos existentes de la infraestructura y las instalaciones existentes en la explotación con el nivel de profundidad requerido en cada caso
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Descripción funcional de los siguientes elementos
    - Vía
    - Línea Aérea
    - Señales
    - Energía
    - Alumbrado, Bombas, Ventilación
    - Climatización
  - Descripción funcional, operativa y de procedimientos de resolución de averías

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

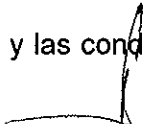

- e incidencias para los siguientes equipamientos:
  - Máquinas Expendedoras de títulos de transporte
  - Máquinas Canceladoras de títulos de transporte
  - Sistemas y equipos de control de peaje
  - Interfonía, Megafonía y CCTV
  - Ascensores, Cancelas y Escaleras
  - Comunicaciones Puesto Central
  - Comunicaciones Red
  - Otras instalaciones y equipos
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentación a medida con elementos multimedia, manuales descriptivos, de usuario y de resolución de incidencias y averías
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### TRENES

- ❖ Objetivo a alcanzar: familiarización con los Trenes, con el nivel de profundidad requerido
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Descripción conceptual del material móvil
  - Características
  - Unidad Tren
  - Descripción funcional de los siguientes equipamientos:
    - Equipos Eléctricos y Electrónicos
    - Equipos Neumáticos
    - Equipos Mecánicos
    - Pupitre de Mando
    - Armario de Térmicos de B.T.
    - Llaves
    - Panel de Puesta en Servicio y Aparatos de Medida.
    - Elementos auxiliares.
  - Procedimientos
    - Puesta en servicio y desconexión.
    - Acople y desacople.
    - Sistemas de evacuación de emergencia
    - Modos de conducción
    - Conducción en depósito
    - Conducción en línea
    - Puertas de acceso de viajeros
    - Resolución de incidencias y averías
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentación a medida con elementos multimedia, manuales descriptivos, de conducción y de resolución de incidencias y averías. Utilización del Simulador de Conducción y Averías para el desarrollo de prácticas específicas.
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### VÍA Y CIRCULACIÓN

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con los elementos de vía y las condiciones de circulación de la explotación
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Descripción de la Línea
    - Estaciones.
    - Situación de depósitos.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- Señalización
- Enclavamientos
- Aparatos de vía maniobra
- Agujas
- Diagonales
- Gestión de la circulación
  - Modos de conducción
  - Maniobras
  - Precauciones al paso por agujas y diagonales
  - Depósitos
  - Circulación
  - Numeración y composición de trenes
  - Intervalo. Regulación
  - Salida y encierre de material. Tabla de trenes.
  - Trenes especiales.
  - Maniobras
  - Averías de trenes
  - Autorizaciones
  - Falta de energía
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manual de Vía y Circulación
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### ENERGIA

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con la normativa y procedimientos asociados a la gestión de la energía
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Planos. Interpretación de esquemas
  - Subestación Rectificadora. Elementos
  - Tipos de Mando de subestaciones
  - Maniobras
  - Telemando
  - Normativa de Cortes y Reposición.
  - Personal autorizado para solicitar el corte y reposición de tensión
  - Protocolo de actuación.
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manual de Energía
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### SEGURIDAD

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con la normativa y procedimientos asociados a la gestión de la seguridad
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Seguridad integral
  - Universo de riesgos
  - Legislación básica
  - Seguridad como servicio
  - Plan de Seguridad
  - Comunicación de emergencias
  - Seguridad contra incendios
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia y manuales específicos
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### EQUIPOS DE MEDIDA

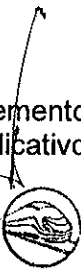
- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con las herramientas de medida necesarias para el desarrollo de las labores de mantenimiento
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Magnitudes eléctricas: CC, CA
  - Resistencia interna
  - Aparatos de medida (multímetro, osciloscopio digital)
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, manuales de equipos proporcionados por las casas proveedoras y guías rápidas elaboradas a medida
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### AUTÓMATAS PROGRAMABLES

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con los autómatas, tanto en lo relativo a su descripción funcional como en la programación de dichos equipos
- ❖ Conocimientos asociados:
  - CPU
  - Conexión
  - Reglas de montaje
  - Ejecución lógica de control
  - Elementos básicos del programa
  - Áreas de memoria y funciones
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, manuales de equipos proporcionados por las casas proveedoras y guías rápidas elaboradas a medida
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con el uso de las herramientas de tratamiento de textos, hojas de cálculo y presentaciones utilizadas por el Concesionario, así como con los aplicativos específicos corporativos que deberá usar en su actividad diaria
- ❖ Conocimientos asociados:
  - Windows y correo electrónico
  - Tratamiento de textos Word
  - Hojas de cálculo Excel
  - Presentaciones en Power Point
  - Aplicativos informáticos específicos de cada puesto
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, manuales de Word, Excel y Power Point y manuales de aplicativos corporativos
- ❖ Modalidad Formativa: presencial / elearning

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE INFRAESTRUCTURAS E INSTALACIONES

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con los procedimientos y las herramientas utilizadas para las labores de correctivo y preventivo
- ❖ Conocimientos asociados: Para cada uno de los equipamientos
  - Descripción general y funcional
    - Descripción y funcionamiento
    - Identificación de aparatos
    - Esquemas
    - Registro de datos
  - Mantenimiento
    - Montaje y desmontaje. Reglajes
    - Averías mantenimiento correctivo
    - Mantenimiento preventivo
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, manuales de las casas proveedoras
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO TRENES

- ❖ Objetivo a alcanzar: Familiarizar al alumno con los procedimientos y las herramientas utilizadas para las labores de correctivo y preventivo
- ❖ Conocimientos asociados: Para cada uno de los equipamientos
  - Descripción general y funcional
    - Descripción y funcionamiento
    - Identificación de aparatos
    - Esquemas
    - Registro de datos
  - Mantenimiento
    - Montaje y desmontaje. Reglajes
    - Averías mantenimiento 1er nivel
    - Mantenimiento preventivo según ciclo
    - Mantenimiento 2º nivel
- ❖ Competencias genéricas impactadas: No aplica de forma directa
- ❖ Material y herramientas didácticas a emplear: presentaciones a medida con elementos multimedia, manuales de las casas proveedoras
- ❖ Modalidad Formativa: presencial

#### 1.1.2. ACCIONES FORMATIVAS

A partir de los Módulos Formativos inventariados se construyen las siguientes Acciones Formativas.

#### HABILITACIÓN RESPONSABLE OPERATIVO

##### Módulos Formativos:

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL RESPONSABLE OPERATIVO
- ❖ FUNCIONES DEL PERSONAL DE CONDUCCIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL SUPERVISOR COMERCIAL
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ HABILIDADES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
- ❖ HABILIDADES Y HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS
- ❖ GESTIÓN DE INTERVENCIÓN
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ TRENES
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ ENERGIA
- ❖ MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL JEFE DE LÍNEA
- ❖ APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PERSONAL DE CONDUCCIÓN Y ATENCIÓN AL CLIENTE

**Categoría-Puesto destinatario:** Responsable Operativo

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a Responsable Operativo

**Duración total en horas:** 450

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

### HABILITACIÓN ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN

#### **Módulos Formativos:**

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL PERSONAL DE CONDUCCIÓN
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ TRENES
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

**Categoría-Puesto destinatario:** Atención a la Circulación

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal



**Duración total en horas:** 260

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

### HABILITACIÓN SUPERVISOR COMERCIAL Y AGENTES DE ESTACIÓN

#### **Módulos Formativos:**

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL SUPERVISOR COMERCIAL
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

- ❖ GESTIÓN DE INTERVENCIÓN
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL SUPERVISOR COMERCIAL

**Categoría-Puesto destinatario:** Supervisor Comercial

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal

**Duración total en horas:** 320

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

### HABILITACIÓN SUPERVISOR DEL PCC

#### Módulos Formativos:

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL SUPERVISOR
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ HABILIDADES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ TRENES
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ ENERGÍA
- ❖ MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO DE SUPERVISOR
- ❖ SEGURIDAD

**Categoría-Puesto destinatario:** Supervisor

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal


**Duración total en horas:** 450

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

### HABILITACIÓN OPERADOR DE CIRCULACIÓN DE TRENES

#### Módulos Formativos:

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL OPERADOR DE CIRCULACIÓN DE TRENES
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ HABILIDADES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ TRENES
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ ENERGÍA
- ❖ MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO DE OPERADOR DE CIRCULACIÓN DE TRENES

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

❖ SEGURIDAD

**Categoría-Puesto destinatario:** Personal Operador de Circulación de Trenes

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal

**Duración total en horas:** 350

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

**HABILITACIÓN OPERADOR DE SCADA**

**Módulos Formativos:**

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL OPERADOR DE SCADA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ HABILIDADES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO DE OPERADOR DE SCADA
- ❖ SEGURIDAD

**Categoría-Puesto destinatario:** Personal Operador de SCADA

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal

**Duración total en horas:** 350

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

**HABILITACIÓN PERSONAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO**

**Módulos Formativos:**

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN
- ❖ FUNCIONES DEL PERSONAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ COMUNICACIÓN, ATENCIÓN E INFORMACIÓN. HABILIDADES Y HERRAMIENTAS
- ❖ APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PERSONAL DE ESTACIONES Y ATENCIÓN AL CLIENTE

**Categoría-Puesto destinatario:** Personal de Información al Usuario

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal



**Duración total en horas:** 160

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles

**HABILITACIÓN OFICIALES DE MANTENIMIENTO**

**Módulos Formativos:**

- ❖ CONOCIMIENTOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  

- ❖ FUNCIONES DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN INTERNA
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN I: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD
- ❖ NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN II: CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
- ❖ INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FIJAS
- ❖ VÍA Y CIRCULACIÓN
- ❖ ENERGIA
- ❖ EQUIPOS DE MEDIDA
- ❖ AUTÓMATAS PROGRAMABLES
- ❖ MICROINFORMÁTICA Y APLICATIVOS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO
- ❖ MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES

**Categoría-Puesto destinatario:** Oficiales de Mantenimiento

**Objetivo a alcanzar:** Habilitar a dicho personal

**Duración total en horas personal Instalaciones:** 200-800 (en función de la multifuncionalidad requerida)

**Prácticas:** se realizarán prácticas con equipamiento real y los medios de simulación que se encuentren disponibles


## 2. DEFINICIÓN DE LÍNEAS FORMATIVAS DEL PLAN DE FORMACIÓN

A efectos de su incorporación en el **Plan de Formación** que se definen a continuación las **Acciones Formativas** de acuerdo a las siguientes **Líneas Formativas:**

- ❖ **Formación para la Cualificación (FOC):** la constituyen las Acciones desarrolladas con la finalidad de habilitar para el desarrollo de las tareas inherentes a una categoría-puesto de trabajo. Son el corazón del Programa de Cualificación.
- ❖ **Formación de Actualización (FOA):** la constituyen las Acciones desarrolladas con la finalidad de reciclar o actualizar conocimientos. Esta formación no habilita para el desarrollo de todas las tareas inherentes a un puesto de trabajo, aunque si puede otorgar cualificaciones concretas complementarias que enriquecen el Programa de Cualificación.
- ❖ **Formación Orientada a Resultados (FOR):** la constituyen las Acciones desarrolladas con la finalidad de hacer frente a proyectos concretos emanados de la estrategia de la explotación que se deban afrontar a lo largo de la concesión. En función del calado de los proyectos, este tipo de formación puede evolucionar hacia FOA o FOC.

Sin menoscabo de la actualización y desarrollo en detalle posterior a la adjudicación así como de los ajustes que la evolución del Proyecto de Explotación recomiende, a continuación se definen las bases y características de los **Planes Formativos** necesarios para dar el servicio requerido por la explotación.

### 2.1. PLAN DE FORMACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA ÓPTIMA DE LA EXPLOTACIÓN

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Tiene como objetivo principal asegurar la puesta en explotación de la concesión en la fecha acordada con el personal necesario perfectamente cualificado y con las máximas garantías de eficiencia. Como objetivo secundario pretende desarrollar el resto de formación necesaria

durante el año de la puesta en marcha de la explotación a los efectos de actualización o complementación de conocimientos / competencias en su caso.

El objetivo marcado establece la **Formación para la Cualificación (FOC)** como la línea formativa fundamental de este Plan de Formación hasta la puesta en servicio a pleno rendimiento de la explotación. En este sentido los esfuerzos formativos se concentrarán sobre ambos Bloques Formativos (Operativa y Mantenimiento).

Sin perjuicio de las modificaciones que sea necesario introducir y con los datos de los borradores del organigrama que obran en nuestro poder, y en virtud del perfil y el número de personas a formar, se plantea un **Plan de Entrenamiento y Capacitación para la Puesta en Marcha de la Explotación** estructurado en dos Programas Formativos, un programa inicial de **Habilitación** y un programa posterior de **Actualización/Complemento**. A continuación se detallan las características principales de cada uno de ellos especificando:

- Objetivos
- Perfil del personal a formar
- Acciones formativas y nº de ediciones de cada una
- Total horas de impartición y horas de formación
- Nº de formadores involucrados
- Perfil del formador
- Recursos
- Plan de Evaluación (pruebas de aptitud y nº de evaluaciones)

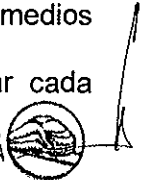
### 2.1.1. PROGRAMA FORMATIVO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA EXPLOTACIÓN

#### Programa Formativo único de Habilitación inicial (FOC)

##### ➤ Proyecto de Formación de Habilitación para Responsable Operativo

- Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
- Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Responsable Operativo
- Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN RESPONSABLE OPERATIVO
- Nº de ediciones: 1
- Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 450
- Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 2250
- Nº de formadores involucrados: se estiman 1 formador
- Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
- Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
- Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



##### ➤ Proyecto de Formación de Habilitación para Personal de Atención a la Circulación

- Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación,

- realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Atención a la Circulación
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN PERSONAL DE ATENCIÓN A LA CIRCULACIÓN
  - Nº de ediciones: 2
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 520
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 5200
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 2 formadores
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición
- Proyecto de **Formación de Habilitación para Supervisor Comercial y Agente de Estación**
- Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Supervisor Comercial
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN SUPERVISOR COMERCIAL Y AGENTE DE ESTACIÓN
  - Nº de ediciones: 6
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 1.920
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 32.000
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 2 formadores
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos e instalaciones en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición
- Proyecto de **Formación de Habilitación a Supervisor del PCC**
- Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Supervisor
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN SUPERVISOR
  - Nº de ediciones: 1
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 450
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 2700
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 1 formador
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición



- Proyecto de **Formación de Habilitación para Operador de Circulación de Trenes**
  - Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Operador de Circulación de Trenes
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN PARA OPERADOR DE CIRCULACIÓN DE TRENES
  - Nº de ediciones: 1
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 350
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 1.750
  - Nº de formadores involucrados: se estima 1 formador
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición
  
- Proyecto de **Formación de Habilitación para Operador de SCADA**
  - Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de Operador de SCADA
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN PARA OPERADOR DE SCADA
  - Nº de ediciones: 2
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 700
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 3.500
  - Nº de formadores involucrados: se estima 1 formador
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos e instalaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición
  
- Proyecto de **Formación de Habilitación para Personal de Información al Usuario**
  - Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones del Personal de Información al Usuario
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN PARA PERSONAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO
  - Nº de ediciones: 8
  - Total horas de impartición (horas/edición x nº ediciones): 320
  - Total horas formación (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 1.280
  - Nº de formadores involucrados: se estima 1 formador
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos e instalaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición

- Proyecto de **Formación de Habilitación para Oficial de Mantenimiento**
  - Objetivos: permitirá, al personal que detente esta categoría tras la formación, realizar todas las tareas que su perfil tiene asignadas
  - Formandos: personal a habilitar para ejercer funciones de mantenimiento de Instalaciones
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: HABILITACIÓN OFICIAL DE MANTENIMIENTO
  - Nº de ediciones de Instalaciones: 2
  - Total horas de impartición Instalaciones (horas/edición x nº ediciones): 400-1600
  - Total horas formación Instalaciones (horas/edición x nº alumnos) estimadas: 12.000- 24.000
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 2 formadores
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición

Se consideran incluidos en este capítulo todos los módulos formativos que los fabricantes de las infraestructuras, instalaciones, equipamientos y material móvil pongan a disposición del Concesionario en virtud del contrato que les una a ésta como proveedores. En este caso los recursos humanos de formación así como otros recursos contemplados se entienden proporcionados por los proveedores.

La formación estará concluida con tiempo suficiente para realizar las prácticas complementarias necesarias en las instalaciones y con el material móvil antes de su apertura comercial.

### Programa Formativo único de Actualización/Complemento (FOA) del personal Operativo de Línea y PCC

- Proyecto de **Formación complementaria/actualización en Resolución de Incidencias y Averías** diseñado a la luz de las incidencias y averías que se estén produciendo durante el desarrollo de la explotación en el primer año de servicio. Este proyecto constará de Acciones Formativas compartidas por todos los puestos afectados. Las Acciones formativas constarán de ejercicios en los que intervendrán de forma simultánea o alterna cada una de dichas categorías-puestos.
  - Objetivos: permitirá la mejora del servicio prestado mediante la resolución óptima en tiempo y coste de las incidencias y averías
  - Formandos: Personal Operativo de Líneas, PCC y Oficiales de Mantenimiento
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: A diseñar en función de las necesidades de la explotación
  - Nº de ediciones: variable
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 2 formadores
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Nota: en tabla adjunta se hace una estimación de horas de impartición y formación para este



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

proyecto

- Proyecto de **Formación complementaria/actualización en Profundización en el conocimiento de Infraestructura, Instalaciones, Equipos y Material Móvil**
  - Objetivos: profundizar en los equipamientos en caso necesario
  - Formandos: Personal Operativo de Línea, PCC y Oficiales de Mantenimiento
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: A diseñar en función de las necesidades de la explotación
  - Nº de ediciones: variable
  - Nº de formadores involucrados: se estiman 2 formadores
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Equipos, instalaciones y material móvil real en ubicaciones apropiadas; Sistemas de Simulación y Unidades de Enseñanza asistida por Ordenador en su caso; Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición
  
- Proyecto de **Formación complementaria/actualización en Atención Comercial** diseñado en función de los resultados de servicio percibidos por el cliente y proporcionados por los indicadores de gestión oportunos
  - Objetivos: permitirá la mejora del servicio prestado mediante la familiarización, puesta en común y diseño de herramientas específicas de atención al cliente
  - Formandos: Personal Operativo de Línea, PCC y Oficiales de Mantenimiento
  - Acciones Formativas del Catálogo involucradas: A diseñar en función de las necesidades de la explotación
  - Nº de ediciones: variable
  - Nº de formadores involucrados: se estima 1 formador
  - Perfil de formador: Instructores de Formación homologados
  - Recursos: Aulas de Formación totalmente equipadas con medios audiovisuales
  - Plan de Evaluación: 1 prueba de conocimientos y aptitud al finalizar cada edición

Se estima una duración de 6 meses naturales para el desarrollo de este Programa Formativo. A lo largo de este periodo se solaparán las acciones formativas cuando sea necesario siempre, lógicamente, que en dichas acciones los formandos y formadores no sean comunes.

Requerirá en total el concurso de 5 instructores homologados en los diferentes módulos formativos que componen las acciones y, en su caso, la colaboración de consultores expertos en atención Comercial.

Se consideran incluidos en este capítulo todos los módulos formativos que los fabricantes de las infraestructuras, instalaciones, equipamientos y material móvil pongan a disposición del Concesionario en virtud del contrato que les una a ésta como proveedores. En este caso los recursos humanos así como otros recursos contemplados en los contratos se entienden proporcionados por los proveedores

- ❖ **Programa Formativo orientado a Resultados (FOR)** diseñado para hacer frente a proyectos específicos surgidos en la explotación y destinado a obtener resultados concretos y mensurables en un horizonte temporal determinado. Merecen especial mención todos aquellos que supongan formación transversal destinada a los dos Bloques Formativos. Se considera la siguiente tipología:

- **Proyectos Formativos Técnicos**
- **Proyectos Formativos de Organización y Procesos**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



▪ **Proyectos Formativos de Desarrollo de Niveles Competenciales**

La duración estimada de estos proyectos vendrá determinada por los resultados propuestos a alcanzar. Con respecto a los Recursos Humanos involucrados en cada caso, requerirá de un uso intensivo de instructores/colaboradores, durante el plazo de la concesión, tanto más intensivo cuanto menor sea el plazo de tiempo para obtener los resultados y mayor sea el número de formandos objetivo.

**2.2. PRUEBAS DE EVALUACIÓN**

Toda la formación de **Habilitación, Cualificación y Re-cualificación** estará sometida a pruebas de aptitud destinadas a medir el grado de comprensión y asimilación de las materias objeto por parte de los alumnos para asegurar que pueden desarrollar los cometidos de su puesto de forma óptima y sin necesidad de ayuda. Los sistemas de evaluación tipo más adecuados para la formación que nos ocupa son, de acuerdo con la experiencia de Metro de Madrid, de dos tipos:

- ❖ Evaluación de aptitudes mediante **pruebas objetivas**
- ❖ Evaluación de aptitudes y actitudes mediante la **observación sistemática**

Las pruebas objetivas se podrán desarrollar tanto en medio escrito como virtual (mediante el uso de los soportes informáticos de formación diseñados y desarrollados al efecto), estarán perfectamente reguladas y tendrán el máximo rigor en función del objetivo que persiguen.

Se planteará igualmente la posibilidad de establecer para este tipo de formación pruebas convencionales, tanto escritas como prácticas, en el caso de que las circunstancias así lo recomienden.

Con respecto a la formación de **Reciclaje y Actualización**, el planteamiento de pruebas de evaluación es el mismo con una adaptación específica al proyecto formativo del que se trate en cada caso.

**H.7.6 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES DISPONIBLES**

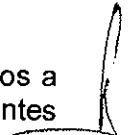
El "**Asesor Técnico de Operación**" pondrá a disposición del Concesionario todo el bagaje de conocimientos, herramientas y recursos formativos de que dispone.

Entre las herramientas formativas y medios didácticos que han de ponerse en juego para el desarrollo del Plan de Entrenamiento y Capacitación que nos ocupa es fundamental destacar aquellas que son determinantes del éxito del Plan (cumplimiento en fecha, forma y resultados) y que permiten de maximizar el valor añadido de los procesos formativos en los que intervienen (cumplimiento eficaz y eficiente).

Asimismo, y a título informativo y con respecto a la aplicación de otras herramientas didácticas avanzadas, merece la pena destacar la conveniencia de diseñar Unidades de Enseñanza Asistida por Ordenador y Simuladores de Conducción y Averías.

Las herramientas didácticas avanzadas permiten generar programas formativos adaptados a las características de los formandos y los objetivos perseguidos que garantizan las siguientes ventajas en la formación:

- ❖ Reducción significativa del tiempo de formación.
- ❖ Posibilidad de realizar ejercicios no viables sobre equipamientos reales
- ❖ Reducciones de la utilización de equipos reales para formación.
- ❖ Entrenamientos intensivos en situaciones críticas o de emergencia, hasta su completo

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- dominio.
- ❖ Reducción del estrés de formación sobre equipos reales
  - ❖ Posibilidad de adaptación de los niveles de formación conforme a varios niveles predefinidos de formación.
  - ❖ Posibilidad de evaluación conjunta con el alumno una vez finalizado el ejercicio
  - ❖ Optimización de tiempos y reducción de costes reales y de oportunidad del uso de trenes reales
  - ❖ Minimización de riesgos personales y materiales

En definitiva, su utilización supone una mejora significativa de la calidad pedagógica con una minimización de riesgos y de costes formativos.

#### H.7.7 GESTIÓN DE LA FORMACIÓN

El diseño detallado, desarrollo y seguimiento de un Plan de Entrenamiento y Capacitación como el planteado requiere de un sistema de gestión potente y flexible que permita adecuarse en todo momento a las necesidades planteada por el Proyecto de Explotación. Es por ello que a continuación esbozamos las claves del Sistema de Procedimientos en el que se basará la gestión del **Plan de Entrenamiento y Capacitación** del Concesionario.

El Sistema de Gestión de la Formación estará compuesto por los siguientes Procedimientos de Trabajo:

- ❖ **Establecimiento de la Política de Formación**, con el objetivo de definir la Política de Formación para cada ejercicio, de acuerdo con la estrategia del Concesionario, en general, y del Proyecto de Explotación, en particular.
- ❖ **Definición en detalle y actualización del Plan Entrenamiento y Capacitación**, con el objetivo de detectar y formalizar las necesidades formativas del Concesionario, en general, y del Proyecto de Explotación, en particular, para el periodo de las Acciones Formativas y establecer los criterios bajo los cuales actualizarlo, si procede.

Este procedimiento tiene tres sub-procedimientos asociados:

- **Detección de Necesidades Formativas**, en el que se establecen los medios, condiciones y canales por los que se detectan las necesidades
  - **Concepción y Formalización de Acciones Formativas**, en el que se definen los criterios de conversión de necesidades en Acciones
  - **Actualización del Plan Formativo**, en el que se determinan los criterios bajo los cuales es posible modificar el alcance del Plan inicialmente diseñado
- ❖ **Programación de Acciones Formativas**, con el objetivo de ubicar en el tiempo las Acciones Formativas que los componen, asegurando tanto la disponibilidad de los recursos necesarios para su ejecución como la disponibilidad de los destinatarios.
  - ❖ **Gestión de Programas Formativos Externos**, con objeto de definir los criterios de contratación y monitorización de acciones formativas impartidas por empresas externas, procurando la máxima satisfacción de las necesidades de los destinatarios y la necesaria eficiencia económica.
  - ❖ **Diseño y Homologación de Módulos Formativos**, con el objetivo de establecer las condiciones, criterios y formatos del diseño de unidades pedagógicas con contenido propio y con cualificación asociada.
  - ❖ **Gestión de Recursos**, con el objetivo doble de asegurar la disponibilidad de todos los medios humanos y materiales para el desarrollo de las Acciones tal y como han sido

concebidos, por un lado, y asegurar los requisitos para disponer de un colectivo de formadores y colaboradores con las competencias adecuadas para cumplir su misión.

- ❖ **Gestión de Subvenciones y Ayudas a la Formación**, con objeto de regular las actividades que permiten la obtención de subvenciones y ayudas a la formación
- ❖ **Impartición y Evaluación de la Satisfacción y el Aprendizaje**, que establece el formato de ejecución de cada Acción Formativa y define los medios mediante los que se evaluará la satisfacción de los alumnos con la formación recibida y se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas.
- ❖ **Seguimiento y Auditoría de la Formación**, mediante el que se determinarán los indicadores que servirán para monitorizar la eficacia de la formación, la transmisión de los conocimientos y competencias adquiridos o potenciados al puesto de trabajo y el nivel real de cualificación que existe en la explotación.

#### **H.7.8 PLAN DE ENTRENAMIENTO POR ETAPAS Y PLAZOS**

Se establecerá el número adecuado de formadores en las diferentes Fases Etapas previstas en el contrato, para asegurar la capacitación y entrenamiento del personal.

A título de ejemplo se exponen los plazos posibles de formación para los diferentes puestos de Operación y Mantenimiento.

#### **Fase Etapa 1A**

Fase prevista para el año 2.016, se pondrá en explotación el tramo Mercado de Santa Anita – Evitamiento de la Línea 2.



#### **Fase Etapa 1B**

Fase prevista para el año 2.018, se pondrá en explotación el tramo Municipalidad ATE – Plaza Bolognesi de la Línea 2.

#### **Fase Segunda Etapa**

Fase prevista para el año 2.020, se pondrá en explotación la totalidad de la Línea 2 y el Ramal Avenida Faucett – Avenida Gambetta de la Línea 4 , se dispondrá de la siguiente estructura:

#### ○ FASE ETAPA 1A

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

# H. Propuesta de Operación del Proyecto.

FASE ETAPA 1A, PREVISTO AÑO 2016 Tramo Mercado de Santa Anita-Evitamiento de la Línea 2

	Mes 46	Mes 47	Mes 48	Mes 49	Mes 50	Mes 51	Mes 52	Mes 53	Mes 54	Mes 55	Mes 56	Mes 57	Mes 58	Mes 59	Mes 60	Mes 61	Mes 62
<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (Operación):</b>																	
Preparación formación Responsable Operativo																	
<b>Formación Responsable Operativo</b>																	
Preparación formación personal de Atención a la Circulación																	
<b>Formación personal de Atención a la Circulación</b>																	
Preparación formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación																	
<b>Formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación</b>																	
<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (PCC):</b>																	
Preparación formación Supervisor del PCC																	
<b>Formación Supervisor del PCC</b>																	
Preparación formación Operación de Circulación de Trenes																	
<b>Formación Operación de Circulación de Trenes</b>																	
Preparación formación Operador de SCADA																	
<b>Formación Operador de SCADA</b>																	
Preparación formación Personal de Información al Usuario																	
<b>Formación Personal de Información al Usuario</b>																	
Preparación formación Formador Responsable de Mantenimiento Multifuncional																	
<b>Formación Oficiales de Mantenimiento Multifuncional:</b>																	
<b>MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA FORMACIÓN</b>																	

Puesta en ex

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 

○ FASE ETAPA 1B

FASE ETAPA 1B. PREVISTO AÑO 2018 Tramo Municipalidad ATE-Plaza Bolognesi de la Línea 2

Puesta en ex

Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (Operación):</b>																
Preparación formación Responsable Operativo																
<b>Formación Responsable Operativo</b>																
Preparación formación personal de Atención a la Circulación																
<b>Formación personal de Atención a la Circulación</b>																
Preparación formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación																
<b>Formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación</b>																
<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (PCC):</b>																
Preparación formación Supervisor del PCC																
<b>Formación Supervisor del PCC</b>																
Preparación formación Operación de Circulación de Trenes																
<b>Formación Operación de Circulación de Trenes</b>																
Preparación formación Operador de SCADA																
<b>Formación Operador de SCADA</b>																
Preparación formación Personal de Información al Usuario																
<b>Formación Personal de Información al Usuario</b>																
Preparación formación Formador Responsable de Mantenimiento de Vía																
<b>Formación Oficiales de Mantenimiento de Vía</b>																
MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA FORMACIÓN																



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 





○ FASE SEGUNDA ETAPA

FASE Segunda Etapa. PREVISTO AÑO 2020 Totalidad Línea 2 y Ramal Avenida Faucett-Avenida Gambetta Línea 4

Puesta en ex

Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (Operación):</b>																
Preparación formación Responsable Operativo																
<b>Formación Responsable Operativo</b>																
Preparación formación personal de Atención a la Circulación																
<b>Formación personal de Atención a la Circulación</b>																
Preparación formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación																
<b>Formación Supervisor Comercial y Agentes de Estación</b>																
<b>Formación previa Formador del Asesor Técnico de Operación (PCC):</b>																
Preparación formación Supervisor del PCC																
<b>Formación Supervisor del PCC</b>																
Preparación formación Operación de Circulación de Trenes																
<b>Formación Operación de Circulación de Trenes</b>																
Preparación formación Operador de SCADA																
<b>Formación Operador de SCADA</b>																
Preparación formación Personal de Información al Usuario																
<b>Formación Personal de Información al Usuario</b>																
Preparación formación Formador Responsable de Mantenimiento Multifuncional, Telecomunicaciones, Señalización y Energía																
<b>Formación Oficiales de Mantenimiento Multifuncionales, Vía, Energía, Telecomunicaciones y Señalización</b>																
<b>MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA FORMACIÓN</b>																

**H.7.9 NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA DE SUS CAPACITADORES**

Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico para capacitar a los responsables de realizar el entrenamiento y capacitación de los operarios operativos y de mantenimiento de la Concesionaria), tendrán el siguiente nivel de especialización:


- ❖ Técnico Especialista (Grado Superior) o experiencia equivalente a 5 años manejando técnicas pedagógicas, técnicas de elaboración/uso de medios didácticos, técnicas de gestión de RR.HH, conocimientos técnicos informáticos y conocimientos de la Organización
- ❖ Experiencia demostrable de al menos 5 años en el diseño, implementación, ejecución y evaluación de procesos de capacitación innovadores y actualizados en Explotaciones Ferroviarias.
- ❖ Perfil básico de competencias directas relacionada con la materia a formar:
  - Conducción en modo normal, degradado y emergencia
  - Conocimientos a nivel formación profesional de circuitos eléctricos, electrónica, mecánica y circuitos neumáticos



- Resolución de incidencias en línea. Procedimientos y actuaciones organizativas y técnicas.
- Resolución de averías en línea. Procedimientos y actuaciones organizativas y técnicas
- Equipos, subequipos y componentes del material móvil
- Equipos, subequipos y componentes de infraestructura y superestructura
- Equipos, subequipos y componentes de instalaciones fijas: climatización, ventilación, sistemas de elevación vertical, seguridad, comunicaciones, señalización, peaje, electrificación,..
- Normas de circulación y operación
- Normas de seguridad en la circulación
- Normas de seguridad en estaciones, depósitos e instalaciones
- Prevención de riesgos laborales y primeros auxilios
- Planes de auto protección y protección de personas en caso de emergencias y eventos críticos
- Estructura organizativa de la empresa

Los formadores expertos dispuestos por el Asesor Técnico capacitarán a los Responsables Operativos, Supervisores del PCC y Responsables de Mantenimiento, en las siguientes tareas propias de la formación:

- ❖ Preparar los medios didácticos para la impartición de las actividades formativas, participando en la elaboración de la metodología y de los contenidos de las mismas.
- ❖ Elaborar y actualizar la documentación necesaria para la impartición de las actividades formativas, preparando ejercicios para el desarrollo de las acciones formativas.
- ❖ Colaborar en la programación de las actividades formativas a desarrollar, participando en la detección de necesidades de formación del personal a su cargo.
- ❖ Impartir las actividades formativas relacionadas con el ámbito de trabajo, así como realizar exámenes y evaluar dichas actividades.
- ❖ Colaborar en el estudio de nuevas metodologías de aprendizaje y/o nuevas tecnologías formativas, participando en su diseño, desarrollo y/o aplicación.
- ❖ Asegurar el perfil básico de competencias directas de un formador, en general, en:
  - Conducción en modo normal, degradado y emergencia
  - Conocimientos a nivel formación profesional de circuitos eléctricos, electrónica, mecánica y circuitos neumáticos
  - Resolución de incidencias en línea. Procedimientos y actuaciones organizativas y técnicas.
  - Resolución de averías en línea. Procedimientos y actuaciones organizativas y técnicas
  - Equipos, subequipos y componentes del material móvil
  - Equipos, subequipos y componentes de infraestructura y superestructura
  - Equipos, subequipos y componentes de instalaciones fijas: climatización, ventilación, sistemas de elevación vertical, seguridad, comunicaciones, señalización, peaje, electrificación,..
  - Normas de circulación y operación
  - Normas de seguridad en la circulación
  - Normas de seguridad en estaciones, depósitos e instalaciones
  - Prevención de riesgos laborales y primeros auxilios

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

- Planes de auto protección y protección de personas en caso de emergencias y eventos críticos
- Estructura organizativa de la empresa

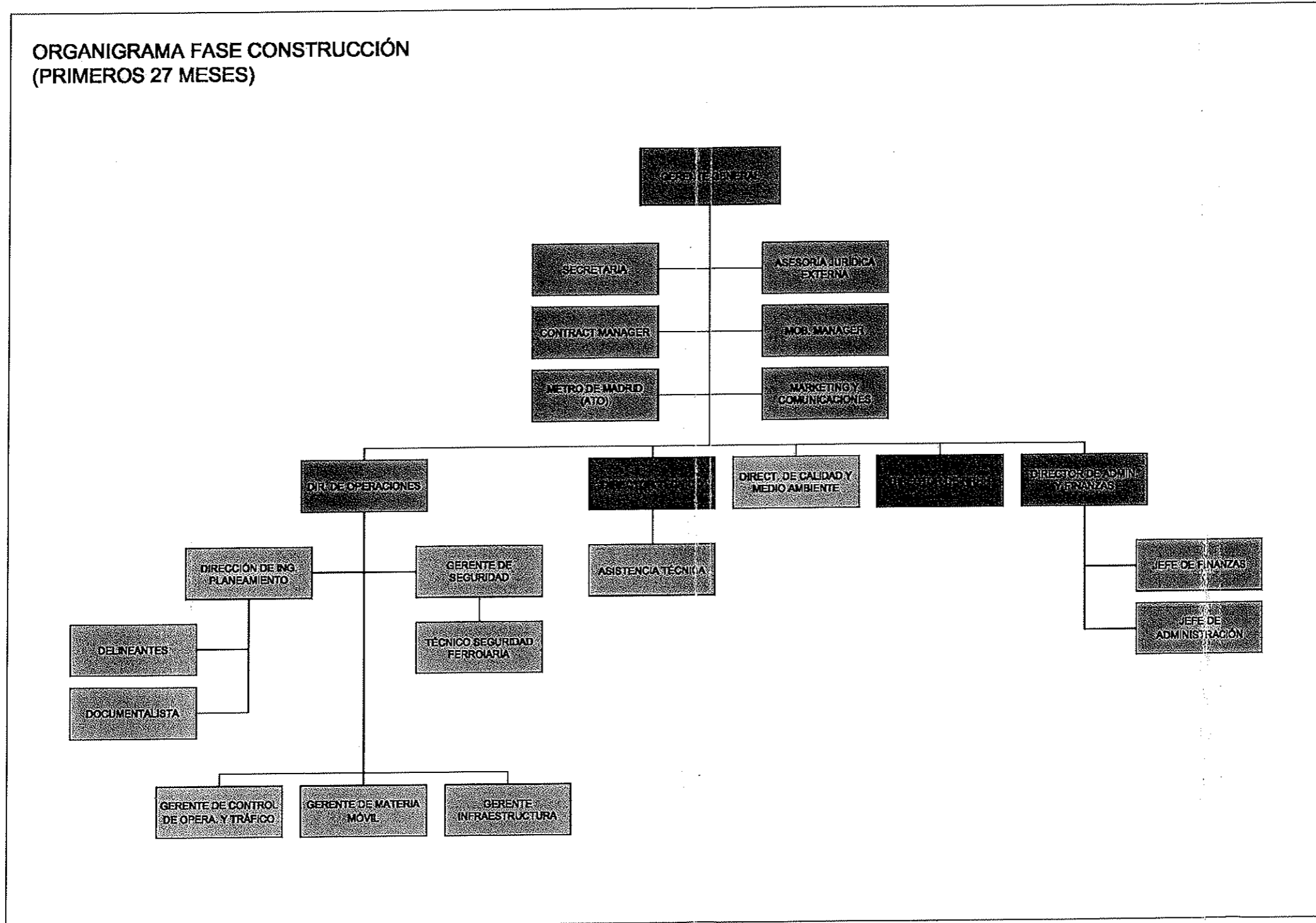
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

H. Propuesta de Operación del Proyecto.

H.8 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA CONCESIONARIA

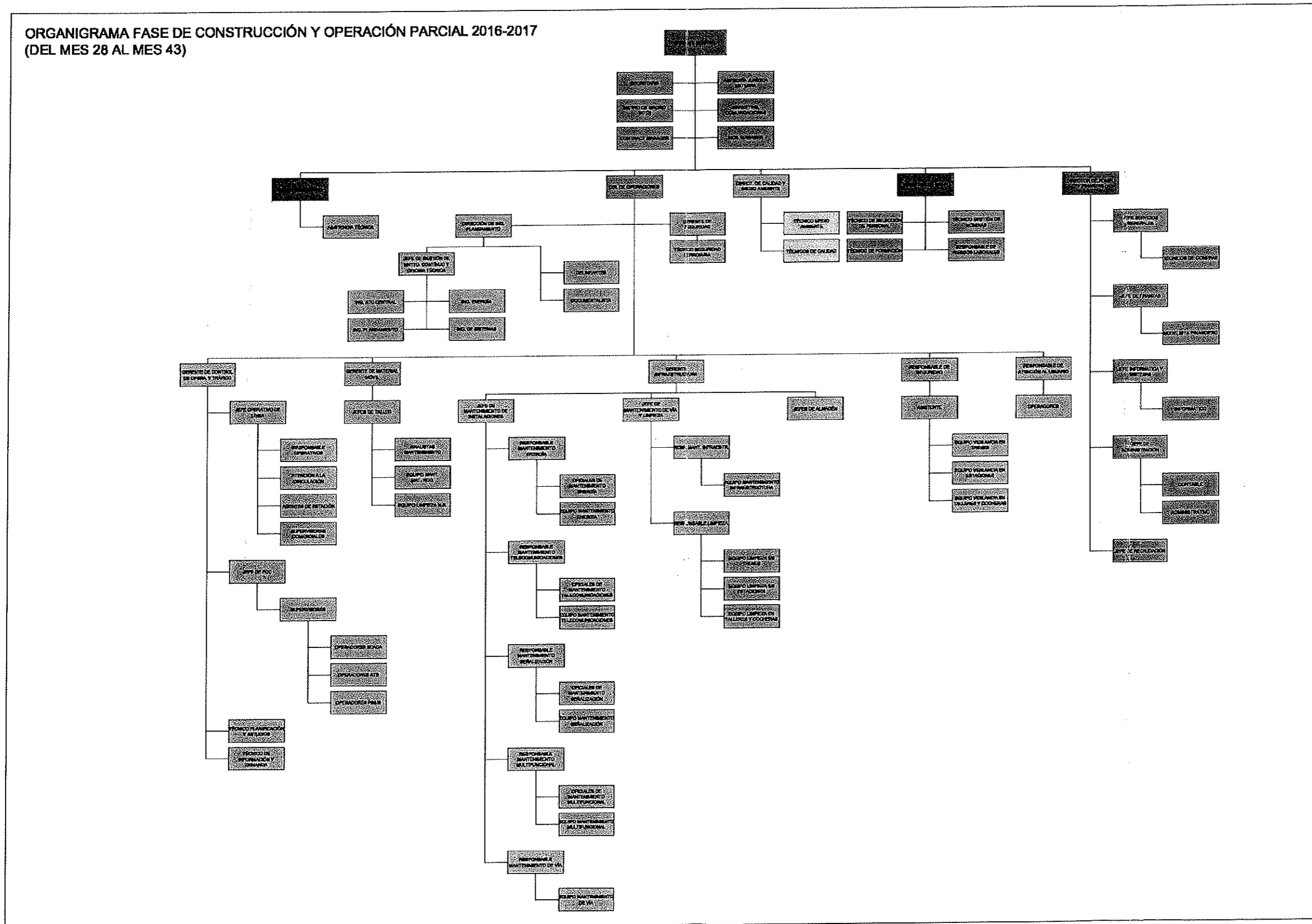
En el apartado F se encuentra una descripción detallada de la organización.

Organigrama de la Sociedad Concesionaria, en fase de Construcción:



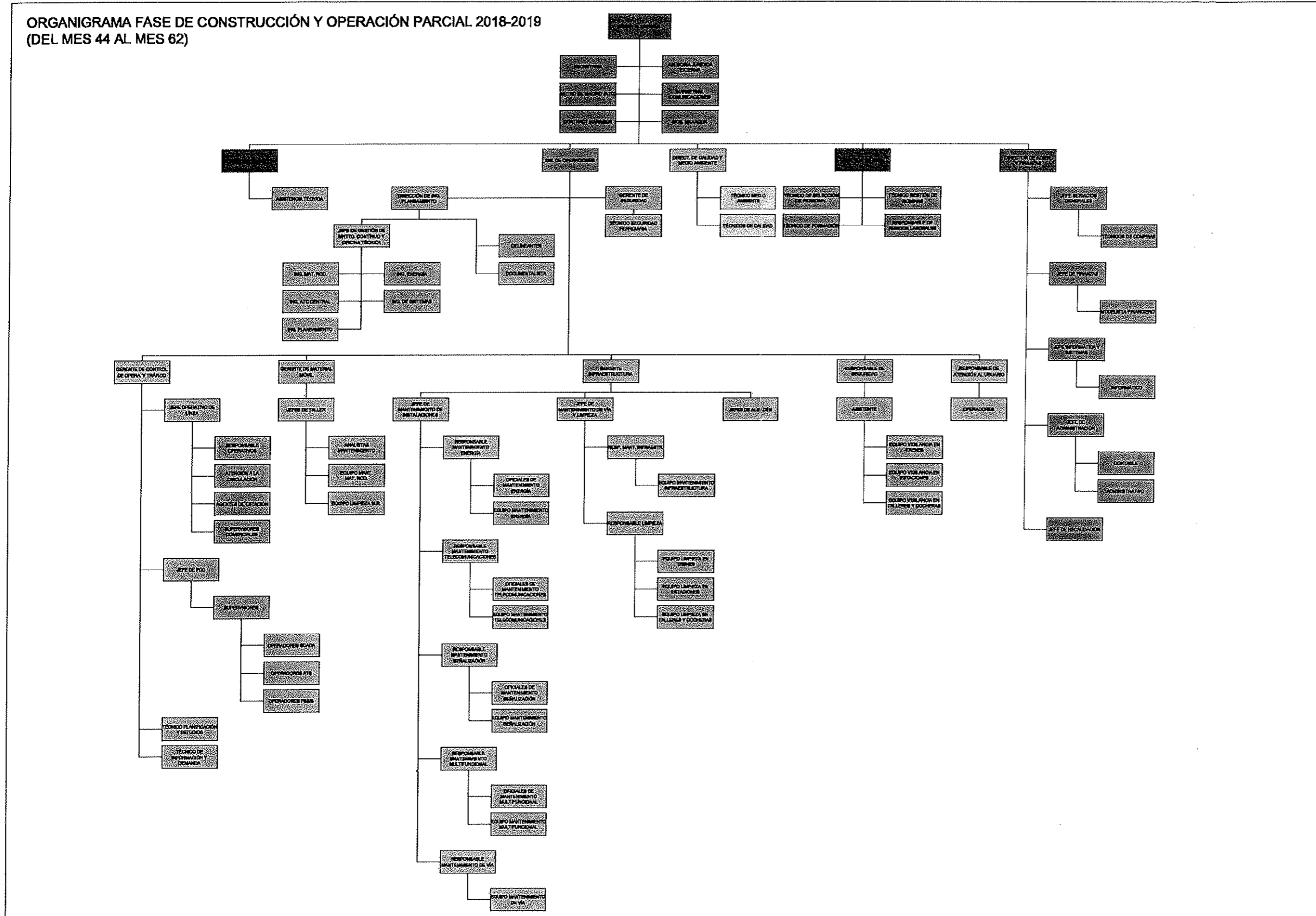
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

Organigrama de la Sociedad Concesionaria, en fase de 2016-2017:



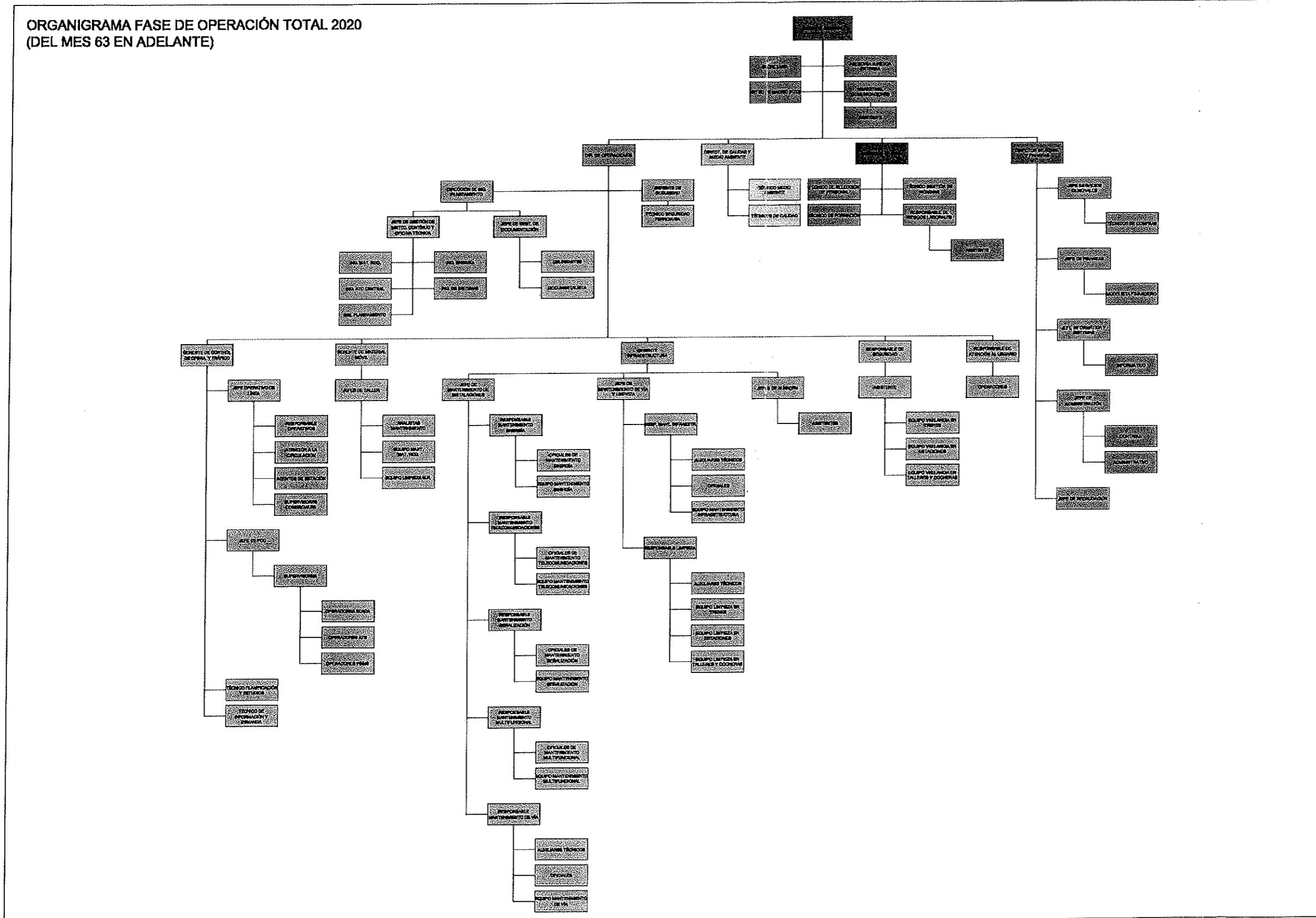
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

Organigrama de la Sociedad Concesionaria, en fase de 2018-2019:



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

Organigrama de la Sociedad Concesionaria, en fase de 2020 en adelante:



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

## H.9 DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN

### H.9.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el diseño del sistema de alimentación eléctrica de la línea 2 y el Ramal Av. Faucett-Gambetta de línea 4, proyectadas para la ampliación de la actual red ferroviaria del Metro de Lima. Asimismo, se presentan las consideraciones en relación al consumo estimado, tanto de la tracción como de las estaciones y patios-talleres.

La línea 2 cuenta con 27 estaciones en 26 km de trazado y un patio-taller, el de Santa Anita. El trazo del Ramal Av. Faucett-Gambetta, perteneciente a la Línea 4, tiene una longitud de 6.9 km y está formada por 8 estaciones y el patio-taller de Bocanegra.

### H.9.2 RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

El sistema de alimentación eléctrica satisface las necesidades de potencia y energía de las instalaciones de tracción y servicios auxiliares en las estaciones y talleres de las líneas 2 y 4 del Metro de Lima, respetando a su vez las necesarias condiciones de fiabilidad y garantía requeridas por un servicio como el transporte metropolitano.

El sistema de alimentación eléctrica está formado por:

- Subestaciones de Alta Tensión (SEAT): Subestaciones de Alta Tensión que reciben la energía de las compañías eléctricas en 60 kV y la transforman a 20 kV. La línea 2 recibe su alimentación desde dos compañías suministradoras diferentes, EDELNOR y Luz del Sur, mientras que la línea 4 se alimenta por completo de la compañía EDELNOR.
- Subestaciones Rectificadoras (SER): Subestaciones eléctricas rectificadoras que toman su alimentación de las SEAT (20 kV), la transforman y rectifican a 1500 Vcc para el suministro de energía al sistema de tracción eléctrica.
- Cabinas Eléctricas (CE): Centros de Transformación de Media a Baja Tensión. Son los encargados del suministro eléctrico en baja tensión de las instalaciones eléctricas civiles de las estaciones, túneles y talleres, tales como, ventiladores, ascensores, escaleras mecánicas, iluminación, etc.

El sistema de distribución de energía en baja tensión se realiza mediante la instalación de Cabinas Eléctricas (CE) donde se transforma la energía de Media a Baja Tensión. Las cabinas eléctricas son las encargadas del suministro en Baja Tensión de las instalaciones eléctricas civiles de las estaciones, túneles y talleres, tales como, ventiladores, ascensores, escaleras mecánicas, iluminación, etc.

El sistema de distribución de energía garantiza el suministro eléctrico a las estaciones redundando los equipos que lo componen. De esta forma se tienden dos líneas en paralelo en Media Tensión (MT) entre CE para alimentar un transformador cada línea. Por tanto, las CE están formadas por dos transformadores, uno reserva del otro. Los equipos instalados en los pozos se alimentan desde las estaciones colaterales.

Los criterios de confiabilidad en los que se basa el sistema eléctrico exigen la continuidad de servicio ante:

- La falla de un equipo en cada nivel, jerarquía o subsistema, incluso fallas simultáneas en distintos niveles. Este requisito conlleva la inclusión de alimentaciones alternativas y la redundancia de equipos críticos.



- Únicamente en el caso de 2 fallas en el mismo nivel se podría ver afectada la operación de la red.
- Solamente en el caso de la alimentación de tracción (SER) se indica expresamente que la falla de una SER no repercutirá en la operación del sistema.

En la línea 2, las SEAT alimentadas desde la compañía eléctrica EDELNOR de la línea 2 son las SEAT de Barsi y Colonial y las alimentadas desde la compañía eléctrica Luz del Sur son las SEAT Puentes y Mercado de Santa Anita. La conexión de las SEAT a la red de distribución se realiza como sigue:

- SEAT Barsi se conectará a la red a través de las SER de Carmen de la Legua 2 y Puerto de Callao.
- SEAT Colonial se conectará a la red a través de la SER de Estación Central.
- SEAT Puentes se conectará a la red a través de la SER de Evitamiento.
- SEAT Mercado de Santa Anita se conectará a la red a través de las SER de Patio del Mercado de Santa Anita y Municipalidad de Ate.

En la línea 4, las alimentaciones a las SEAT se realizan desde la compañía eléctrica EDELNOR siendo estas las SEAT de Tomás Valle y Cía. Industrial. La conexión de las SEAT a la red de distribución se realiza como sigue:

- SEAT Tomás Valle se conectará a la red a través de las SER de Gambeta y Patio de Bocanegra.
- SEAT Cía. Industrial se conectará a la red a través de la SER de Carmen de la Legua 4.

Las Subestaciones Rectificadoras (SER) se encuentran ubicadas en las estaciones, siendo su distribución a lo largo de las líneas como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla H.9.2-1. Ubicación de las Subestaciones Rectificadoras (SER) en la línea 2

LÍNEA 2	
ESTACIÓN	SER
Puerto del Callao	SER
Buenos Aires	
Juan Pablo II	SER
Insurgentes	
Carmen de la Legua L2	SER
Oscar Benavides	
San Marcos	SER
Elio	
La Alborada	SER
Tingo María	
Parque Murillo	SER

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**



Plaza Bolognesi	
Estación Central	SER
Plaza Manco Capac	
Cangallo	SER
28 de Julio	
Nicolás Ayllón	SER
Circunvalación	SER
Nicolás Arriola	
Evitamiento	SER
Ovalo Santa Anita	SER
Colectora Industrial	
La Cultura	
Mercado Santa Anita	SER + SER de Talleres
Vista Alegre	
Prolong, Javier Prado	SER
Municipalidad de Ate	SER

Tabla H.9.2-2. Ubicación de las Subestaciones Rectificadoras en la línea 4

LÍNEA 4	
ESTACIÓN	SER
Gambeta	SER
Canta Callao	
Bocanegra	SER + SER de Talleres
Aeropuerto	
El Olivar	SER
Quilca	
Morales Duárez	
Carmen de la Legua L4	SER



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 

#### H.9.2.1 Características de las Subestaciones Eléctricas de Alta Tensión (SEAT)

Las Subestaciones Eléctricas de Alta Tensión cuentan con una alimentación doble desde la compañía suministradora, siendo una redundada de la otra. Están formadas por dos grupos de transformación en paralelo. Desde las SEAT se distribuyen las alimentaciones eléctricas a través de anillos a las SER y las CE. Esta solución permite el reparto de la potencia en todas las subestaciones de tracción y CE, manteniendo la continuidad también cuando una de ellas está fuera de servicio.

En el estudio definitivo se proporcionarán los cálculos de los parámetros eléctricos del sistema necesarios para el dimensionamiento de los equipos.

Las SEAT serán de tecnología con aislamiento de gas (*GIS-Gas Insulated System*) que reduce las necesidades de espacio. Dentro de las SEAT se diferencian las siguientes secciones:

- Sección de Alta Tensión: estará formada por una barra que engloba los interruptores y las protecciones para la conexión con la línea de llegada y de salida, todas las lógicas de mando necesarias y todos los dispositivos de medida y protección.
- Sección de transformación: está constituida por transformadores de tipo ONAN con los relativos equipos de protección y el cuadro de mando y control.
- Sección de Media Tensión: estará formada por cabinas con interruptores extraíbles para la conexión con la línea de llegada y de salida, todas las lógicas de comando necesarias y todos los dispositivos de medida.
- Sección de los servicios auxiliares: incluye por lo menos un transformador MT/BT (380 Vac) de tipo a seco, interruptores y los seccionadores oportunos, un cuadro de distribución de Baja Tensión y una centralita de alarmas.

#### H.9.2.2 Características de las Subestaciones Eléctricas Rectificadoras (SER)

Las Subestaciones Eléctricas Rectificadoras se alimentan a través de un anillo que parte de las SEAT. Están formadas por dos grupos de transformación-rectificación en paralelo y son las encargadas del suministro de tracción. En cada subestación se instalará un sistema para medir la energía suministrada a la tracción eléctrica.

En el estudio definitivo se proporcionarán los cálculos de los parámetros eléctricos del sistema necesarios para el dimensionamiento de los equipos.

Dentro de las SER se distinguen las siguientes secciones:

- Sección de Media Tensión: estará formada por cabinas con interruptores extraíbles para la conexión con la línea de llegada y de salida y los dispositivos de mando, medida y protección.
- Sección de transformación: está constituida por transformadores de tipo seco - tres devanados - y por rectificadores dodecafásicos, con los correspondientes equipos de protección y el cuadro de mando y control.
- Sección de corriente continua: incluye los interruptores extra-rápidos montados en carros extraíbles con los correspondientes paneles de mando y control.
- Sección de los servicios auxiliares: incluye por lo menos un transformador MT/BT (380 Vac) de tipo a seco, interruptores y los seccionadores oportunos, un cuadro de distribución en Baja Tensión y una central de alarmas.

#### H.9.2.3 Características de las Cabinas Eléctricas (CE)

Las estaciones se alimentan a través de un anillo que partiendo de las SEAT conectará las cabinas de Media Tensión (CE) de todas las estaciones con cables eléctricos que pasan en el túnel. Cada estación contará con dos grupos de transformación en paralelo que tomarán la tensión en 20 kV y realizará la transformación de la tensión a Baja Tensión para la distribución de la energía eléctrica a las instalaciones de las estaciones y túneles.

La distribución en Baja Tensión en cada estación comprende: cuadros generales, cuadros de control de motores, cuadros de distribución, interruptores y circuitos eléctricos, instalaciones de iluminación, dispositivos eléctricos, interruptores de seccionamiento, entre otros.

En las CE se distinguen las siguientes secciones:

- Sección de Media Tensión: estará formada por cabinas con interruptores extraíbles para la conexión con la línea de llegada y de salida y los dispositivos de control y medida.
- Sección de transformación: está constituida por transformadores de tipo seco con los correspondientes equipos de protección y el cuadro de mando y control.
- Sección de Baja Tensión: estará constituida por un cuadro de distribución general y una central de alarmas. En esta parte se engloba el sistema de baterías que asegura la alimentación de los servicios críticos.

Los patios-talleres conservan el mismo diseño que las estaciones.

#### H.9.2.4 Características de la Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra será diseñado en cumplimiento de la normativa IEC 62128 -1/EN 50122 (2011): "Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno".

Las características principales del sistema de puesta a tierra son:

- La armadura de las estructuras de hormigón formarán circuitos continuos mediante soldadura, los cuales serán conectados a una malla de puesta a tierra profunda.
- La puesta a tierra será instalada de acuerdo a las prescripciones del Código Nacional de Electricidad – Suministro (marzo del 2011).
- La puesta a tierra en cada una de las subestaciones en general se constituirá en una red única, a la que serán conectadas todas las partes metálicas que por falla u otra causa accidental puedan estar expuestas a tensiones y corrientes peligrosas.
- La puesta a tierra para las estructuras metálicas de la catenaria, estará conectada directamente a la tierra de túnel o de estación.
- Todas las partes metálicas (pasamanos, mallas de protección, barandas, etc.), en las estaciones o en otros locales que, por defecto del aislamiento eléctrico o por otras causas accidentales pudieran quedar con tensión, estarán conectadas a la red de tierra de protección.
- En las subestaciones y estaciones se instalarán dispositivos cortocircuitadores carril – tierra, para garantizar la seguridad de los pasajeros. Estos dispositivos conectan la tierra y los rieles sólo si la diferencia de potencial entre ellos se convierte en peligrosa.

Las Subestaciones de Alta Tensión estarán dotadas de un sistema de tierra con régimen de neutro puesto a tierra y conductor de protección puesto a tierra. Este régimen, ante un fallo de aislamiento, la corriente de defecto queda limitada, sobre todo, por las resistencias de tierra.

Las Subestaciones Eléctricas Rectificadoras y las Cabinas Eléctricas contarán con régimen de neutro puesto a tierra y conductor de protección puesto a neutro. De este modo, ante un defecto de aislamiento, la corriente de defecto no está limitada más que por la impedancia de los cables del bucle del defecto.

### H.9.3 CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN.

El estudio del consumo energético de la operación de la línea 2 y el ramal se basa en la suma de los consumos de las estaciones, los patios-talleres y el consumo de tracción.

#### *H.9.3.1 Potencia requerida y Consumo Energético de Estaciones y Patios-Taller*

Para el estudio del consumo de las estaciones, éstas son divididas según el método de construcción y de las diferencias de origen geométrico y dimensional como consecuencia de la diferente afluencia de pasajeros. De este modo, el estudio realizado arroja valores de consumo distintos según los tipos de estaciones.


Se considera parte del consumo de las estaciones el relativo a los servicios auxiliares de los túneles, dado que las estaciones se hacen cargo de la alimentación eléctrica de los consumidores de túnel alojados en cada semi-estación de ambos de la estación, de modo que cada estación alimenta medio tramo de túnel. Asimismo, las instalaciones de tracción (SER) se encuentran alojadas en estaciones originando en ellas un aumento en las potencias de alumbrado, fuerza, climatización y usos varios.

Las instalaciones alimentadas desde las cabinas eléctricas de las estaciones principalmente son:

- Alumbrado de estación.
- Alumbrado de túnel.
- Alumbrado de pozos en túnel.
- Alumbrado de salidas de emergencia.
- Ventiladores de estación.
- Ventiladores de túnel.
- Maquinaria (torniquetes, enclavamientos, comunicaciones, etc.).
- Escaleras mecánicas.
- Bombas de pluviales.
- Bombas fecales.
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida.
- Grupo de bombas de incendio.
- Grupos de sobrepresión para vías de evacuación.

A continuación se recogen en la tabla adjunta las potencias instaladas estimadas según los tipos de estaciones:

- 3CA, 2CA cada una de ellas con SER y sin SER.
- 2.2, 3.2 sin SER.
- 2.3, 3.1, 3.3, 3.4, cada una de ellas con SER.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Tabla H.9.3-1. Tabla de Distribución de consumos estimados según el tipo de estación

SISTEMAS	POTENCIAS (kW)									
	TIPO 3CA con SER	TIPO 3CA sin SER	TIPO 22A con SER	TIPO 22A sin SER	TIPO 22 SIN SER	TIPO 23 con SER	TIPO 32 sin SER	TIPO 33 con SER	TIPO 31 con SER	TIPO 34 con SER
Alumbrado	81,7	79,8	85	86,8	116,3	114,7	103,6	122	127,3	90,6
Usos Varios	69,4	76	73,4	73,6	77	77,8	78,4	94,4	90,8	85,8
Ventilación Estaciones	142	142	142	142	165	165	142	165	165	142
Sobrepresión y Vías de Evacuación	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Escaleras Mecánicas	135	135	105	105	285	300	165	270	270	150
Ascensores	48	48	48	48	48	48	48	24	48	48
Drenaje, Fontanería, Residuales, Termos	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
Grupo de Incendios	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
SAI	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Ventilación Pozos	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Maquinaria	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

La potencia de cada sistema en los distintos tipos de estaciones no presenta gran dispersión en sus valores. La diferencia porcentual entre los valores más dispares (rango) con respecto al valor medio no supera, excepto en los casos del alumbrado de estación y las escaleras mecánicas, el 10 %, pudiéndose por tanto considerar valores medios para las estimaciones de consumo.

Las estaciones con correspondencia cuentan con más superficie y por consiguiente mayores valores de consumo de alumbrado y usos varios. Además estas estaciones albergan un número mayor de ascensores y escaleras mecánicas que conllevan un aumento de la demanda eléctrica.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Se pueden aproximar las potencias de las instalaciones de una estación tipo como se describe a continuación:

Tabla H.9.3-2. Consumidores de una estación Tipo

CONSUMOS TIPO ESTACIONES	Potencia Media (kW)
Alumbrado	90
Usos varios	80
Ventilación estaciones	151
Sobrepresión y vías de evacuación	10
Escaleras Mecánicas	192
Ascensores	46
Drenaje, fontanería, residuales, termos, etc.	79
Grupo de incendios	105
SAI	60
Ventilación pozos	160
Maquinaria	15
<i>Potencia Total Instalada</i>	<i>988</i>

Para determinar el consumo medio por estación, se considera el consumo de las instalaciones en condiciones normales, es decir, a la potencia total instalada se le aplican unos coeficientes de utilización y simultaneidad típicos y característicos de la explotación de este tipo de instalaciones. En este caso, el consumo medio estimado por estación es de 345 kW.

Para determinar el consumo de los dos patios-taller, Mercado de Santa Anita de la Línea 2 y Bocanegra de la Línea 4, se tendrá en cuenta un consumo constante derivado de las instalaciones del taller como:

- Alumbrado.
- Usos Varios.
- Alumbrado Exterior.
- Ascensores.
- SAI.
- Grupo Incendios.
- Riego.
- Presurización.
- Aire Comprimido.
- Ventilación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Y un consumo variable, dependiendo de los trenes a mantener, resultado de la tracción de la playa de vías y vías de pruebas y la maquinaria de mantenimiento.

Considerando la potencia instalada y el factor de utilización correspondiente, se puede estimar un consumo de los patios-taller para la totalidad de los trenes, es decir, en las condiciones de mantenimiento del año 2047 de:

- Patio-taller del Mercado de Santa Anita: 1.100 kW.
- Patio-taller de Bocanegra: 450 kW.

**H.9.3.2 Consumo Energético de Tracción**

Las simulaciones energéticas de tracción se realizan, en ambas líneas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Nivel de ocupación medio de 3 pasajeros por metro cuadrado.
- Velocidad: 80 km/h.
- Consumo servicios auxiliares: 270 kW.

Tabla H.9.3-3. Consumo energético de tracción para 6 coches

		Línea 2		Línea 4	
		Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
6 Coches en condiciones de carga CC0 (3 pasajeros /m <sup>2</sup> )	Energía consumida (kWh/t*km)	36,29	23,60	33,50	24,87
	Energía Regenerada 100% (kWh/t*km)	9,14	13,32	9,90	11,80

Tabla H.9.3-4. Consumo energético de tracción para 7 coches

		Línea 2		Línea 4	
		Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3	Ruta 4
7 Coches en condiciones de carga CC0 (3 pasajeros /m <sup>2</sup> )	Energía consumida (kWh/t*km)	40,46	25,29	37,48	27,66
	Energía Regenerada 100% (kWh/t*km)	10,49	15,39	16,73	13,83

Siendo:

- Longitud de la Línea 2: 26 km.
- Longitud de la Línea 4: 6,9 km.
- Condiciones de carga (CC0) para 3 pax/m<sup>2</sup>.
- Ruta 1: Línea 2 desde Puerto Callao hasta Municipalidad de Ate.
- Ruta 2: Línea 2 desde Municipalidad de Ate hasta Puerto Callao.
- Ruta 3: Línea 4 desde Gambeta hasta Carmen de la Legua 4.
- Ruta 4: Línea 4 desde Carmen de la Legua 4 hasta Gambeta.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Con un 75 % de la energía regenerada se obtienen consumos medios para cada línea de:



Tabla H.9.3-5. Consumos medios de cada línea

Energía consumida (kWh/t*km) para 6 coches en condiciones de carga CC0 y 75 % de regeneración	Línea 2	Línea 4
	18,77	18,34
Energía consumida (kWh/t*km) 7 coches en condiciones de carga CC0 y 75 % de regeneración	Línea 2	Línea 4
	19,93	17,29

En el año 2016, la explotación se realizará con 6 coches y el número de km-tren recorridos en un año de la línea 2 se establece en 500.457, dando como resultado:

- Línea 2: 18,77 kWh/t\*km x 500.457km-tren, es decir, 9.393.577 kWh.

En el año 2047, la explotación se realizará con 7 coches en la línea 2 y 6 coches en la línea 4, y el número de km-tren recorridos en un año de la línea 2 se establece en 8.499.890 y en la línea en 4, 946.319, dando como resultado para cada línea:

- Línea 2: 19,93 kWh/t\*km x 8.499.890 km-tren, es decir, 169.402.807 kWh.
- Línea 4: 18,34 kWh/t\*km x 946.319 km-tren, es decir, 17.355.490 kWh.

### H.9.3.3 Consumo Energético y Potencia Demandada por la Operación en el año 2016

En el primer año de operación se establece el servicio en la línea 2 entre las estaciones de Evitamiento y Mercado de Santa Anita, con un intervalo de 6 minutos en toda la línea.

Para la estimación de la absorción de la energía de la red de Alta Tensión se tendrá en cuenta el consumo de las estaciones, el patio-taller y el consumo de tracción incluyendo las pérdidas energéticas.

En el consumo de las estaciones se considerará el consumo de una estación tipo incluyendo las pérdidas en los cables de transmisión de la potencia, estimadas en un 3%.

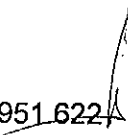
- Línea 2: 345 kW x 1,03 x 5 estaciones, es decir, 1.776,75 kW.

Para la estimación del consumo del patio-taller de Santa Anita se establece un consumo constante de 385 kW y un consumo adicional de 9,2857 kWh por tren en servicio, así como unas pérdidas energéticas en los cables de transmisión de la potencia, estimadas en un 3%.

- Consumo patio-taller de Santa Anita L2: [385 kW + (9,2857 kWh x 5 trenes)] x 1,03 , es decir, 444,37 kW.

Considerando un servicio de las estaciones de 17 h, un mantenimiento continuado de 24 h y rendimientos energéticos en la conversión entre AT y MT del 88 %, se obtiene un consumo en estaciones y patio-talleres anual de:

- Línea 2: [(1.776,75 kW x 17 h) + (444,37 kW x 24 h)] x 365 días / 0,88 = 16.951.622 kWh.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Con respecto a la energía de tracción, para obtener la energía suministrada de Alta Tensión en un año es necesario tener en cuenta las pérdidas de conversión y de transformación que se suponen igual al 20%. Por lo tanto, el consumo de energía se ve incrementado de modo que se obtiene el siguiente resultado:

- Año 2016. Línea 2:  $9.393.577 \text{ kWh} \times 1,2$  , es decir, 11.272.292 kWh.

Se concluye que la estimación del consumo de energía de la red en AT en el primer año de explotación (año 2016) es:

- Línea 2:  $16.951.622 \text{ kWh} + 11.272.292 \text{ kWh} = 28.223.914 \text{ kWh}$ .

Considerando los valores mencionados de potencias de estaciones y talleres, consumo del material rodante, así como pérdidas y rendimientos energéticos en la conversión AT/BT, se estima una potencia total máxima demandada en AT para el primer año de explotación (2016) de:

- Línea 2: 5.145 kW.

#### H.9.3.4 Consumo Energético y Potencia Demandada por la Operación en el año 2047

Para la estimación de la absorción de la energía de la red de Alta Tensión se tendrá en cuenta el consumo de las estaciones, los patios-talleres y el consumo de tracción incluyendo las pérdidas energéticas.

En el consumo de las estaciones se considerará el consumo de una estación tipo incluyendo las pérdidas en los cables de transmisión de la potencia, estimadas en un 3%.

- Línea 2:  $345 \text{ kW} \times 1,03 \times 27$  estaciones, es decir, 9.594,45 kW.
- Línea 4:  $345 \text{ kW} \times 1,03 \times 8$  estaciones, es decir, 2.842,8 kW.

A su vez, se tendrá en cuenta el consumo de los patios-talleres incluyendo las pérdidas energéticas en los cables de transmisión de la potencia, estimadas en un 3%.

- Consumo patio-taller de Santa Anita L2:  $[385 \text{ kW} + (9,2857 \text{ kWh} \times 77 \text{ trenes})] \times 1,03 = 1132,99 \text{ kW}$ .
- Consumo patio-taller de Bocanegra L4:  $[385 \text{ kW} + (9,2857 \text{ kWh} \times 7 \text{ trenes})] \times 1,03 = 463,49 \text{ kW}$ .

Considerando un servicio de las estaciones de 17 h, un mantenimiento continuado de 24 h y rendimientos energéticos en la conversión entre AT y MT del 88 %, se obtiene un consumo en estaciones y patio-talleres anual de:

- Línea 2:  $[(9.594,45 \text{ kW} \times 17 \text{ h}) + (1.132,99 \text{ kW} \times 24 \text{ h})] \times 365 \text{ días} / 0,88 = 78.930.175 \text{ kWh}$ .

- Línea 4:  $[(2.842,8 \text{ kW} \times 17 \text{ h}) + (463,49 \text{ kW} \times 24 \text{ h})] \times 365 \text{ días} / 0,88 = 24.658.802 \text{ kWh}$ .

Con respecto a la energía de tracción, para obtener la energía suministrada de Alta Tensión en un año es necesario tener en cuenta las pérdidas de conversión y de transformación que se suponen igual al 20 %. Por lo tanto, el consumo de energía se ve incrementado de modo que:

- Línea 2:  $169.402.807 \text{ kWh} \times 1,2$  , es decir,  $203.283.368 \text{ kWh}$ .
- Línea 4:  $17.355.490 \text{ kWh} \times 1,2$  , es decir,  $20.826.588 \text{ kWh}$ .

Se concluye que la estimación del máximo consumo de energía de la red en AT (año 2047) es:

- Línea 2:  $78.930.175 \text{ kWh} + 203.283.368 \text{ kWh} = 282.213.543 \text{ kWh}$ .
- Línea 4:  $24.658.802 \text{ kWh} + 20.826.588 \text{ kWh} = 45.485.390 \text{ kWh}$ .

Considerando los valores mencionados de potencias de estaciones y talleres, consumo del material rodante, así como pérdidas y rendimientos energéticos en la conversión AT/BT, se estima una potencia total máxima demandada en AT para el año 2047 de:

- Línea 2:  $69.248 \text{ kW}$ .
- Línea 4:  $8.625 \text{ kW}$ .
- Total:  $69.248 \text{ kW} + 8.625 \text{ kW} = 77.909 \text{ kW}$ .

#### H.9.4 PLAN DE MONITOREO Y MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

Como consecuencia del elevado consumo energético que se genera en la explotación de un sistema ferroviario, se hace necesaria la aplicación de medidas de eficiencia energética en los sistemas eléctricos.

##### *H.9.4.1 Sistema de control del consumo energético*

A través del sistema de supervisión de las instalaciones eléctricas, gestionado desde el Puesto Central de Operador, se realizarán las funciones de vigilancia, control, registro de datos y gestión de la energía de las redes de Alta, Media y Baja Tensión, así como del sistema de tracción de los trenes. Estas operaciones se efectuarán a través del telemando de las SEAT, SER y CE y del equipamiento necesario para la monitorización y control a tiempo real, el registro y la gestión de la energía consumida. De igual modo, será personal especializado el encargado de realizar estas tareas, con herramientas de ayuda como sistemas de alarma entre otros.

El estudio de los históricos y las tendencias de consumo darán las claves para la optimización de las potencias a contratar a las compañías suministradoras en los horarios más ventajosos. Igualmente, se podrán identificar los sistemas o equipos de mayor consumo de los servicios auxiliares, ya sea por envejecimiento o mal funcionamiento, pudiendo de forma permanente perfeccionar los consumos aplicando medidas paliativas.

Por otra parte, los distintos escenarios de explotación conllevan estudios adecuados de cada situación y la aplicación de las medidas de ahorro energético oportunas para cada caso.

#### Funciones del Puesto Central de Operador

El Puesto Central de Operador tendrá entre sus funciones el control y la gestión de la energía eléctrica que se consume en los distintos servicios, obteniendo y facilitando datos que permitan:

- Realizar un exhaustivo Control de Gestión, mediante la asignación de costes en cada una de las Actividades (costes por líneas, estaciones, tipos de material rodante, etc.).
- Comprobar y validar la facturación eléctrica.
- Realizar simulaciones de costes de energía.

Los equipos para el control de la energía serán:

- Contadores Trifásicos de Inducción.
- Analizadores de Redes
  - Instalados en cada uno de los grupos de A.T.
  - Medida interna.
  - Telemida.
  - Equipos comunicados con puestos de mantenimiento y gestión a través de concentradores locales de medidas.
- Contadores electrónicos Medida Fiscal (Clase 0,2 s)
  - Telemida .
  - Concentrador Secundario de Medidas.
  -

El sistema de Telemida se divide en tres tipos:

- Telemida del Sistema de Telemando de Energía.
- Telemida de los Analizadores de Redes.
- Telemida Fiscal.

La Telemida del Sistema de Telemando de Energía permitirá:

- Visualización en tiempo real de:
  - Niveles de Tensión en A.T.
  - Intensidades Máximas en periodos de pocos minutos.
  - Potencia Activa cuarto-horaria.
  - Potencia Reactiva cuarto-horaria.
  - Energía Activa horaria.
  - Energía Reactiva horaria .
- Almacenamiento de datos horarios de consumos de energía activa para la elaboración de informes de consumos horarios.

La Telemida de los Analizadores de Redes permitirá:

- La adquisición local a nivel de Subestación de los datos de cada analizador y almacenamiento de los datos en un concentrador de medidas.
- El control de parámetros eléctricos en cada analizador.
- La comunicación del concentrador local.

La Telemida Fiscal permitirá:

- Adaptación de los equipos de medida fiscal al Reglamento de Puntos de Medida.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- Telemida de los Registradores.

Gracias a la telemida se consiguen las funciones siguientes:

- Adquisición de los datos cuarto – horarios y horarios de los Contadores y Registradores.
- Almacenamiento en una Base de Datos.
- Simulación de Tarifas.
- Simulación de Contratos.

El Control de consumos de energía activa permitirá:

- La carga de forma diaria los consumos de energía que le suministra el Sistema de Energía.
- El almacenaje en una Base de Datos todos los consumos de cada uno de los elementos que disponen de medida de la red de subestaciones.
- La carga automática de datos desde un fichero generado por el Sistema de Energía, carga manual de datos y la validación de los mismos.
- La aplicación abierta al mantenimiento de datos estructurales (inserción de nuevas Subestaciones, Contadores, asignación de elementos a suministros, etc.).
- La realización automática de controles para verificar la validez y coherencia de los datos introducidos.
- La realización de balances energéticos de los distintos suministros.
- La generación de informes Diarios, Mensuales, Anuales y por Periodos de forma automática o a petición de los usuarios.

#### H.9.4.2 Medidas sobre el material rodante

A continuación se enumeran las medidas de ahorro energético en el material rodante:

- Optimización de las curvas de tracción del material rodante: se adoptarán las curvas óptimas en cuanto a rendimiento y consumo asociado, modificando el régimen cinemático, y compensando el posible ligero aumento en el tiempo de recorrido ocasionado mediante los avanzados sistemas de regulación implantados para la explotación GOA4.
- Regeneración: según los requisitos para la definición de la tensión máxima óptima de regeneración para reducir al máximo la energía perdida en resistencias.
- Incorporación de alumbrado tipo LED en todo el material rodante, desde las fases iniciales de diseño. El ahorro en el consumo energético para el alumbrado de los trenes puede alcanzar el 50% con respecto al uso de luminarias fluorescentes. No obstante, debido al largo plazo de amortización de este tipo de alumbrado (unos 5 años), y sus características de degradación, se recomienda incluir en los pliegos de condiciones especificaciones muy rigurosas sobre la vida útil de los tubos y la degradación de su nivel de iluminación a lo largo de la misma.
- Nivel de iluminación: ajustando el nivel de iluminación requerido al valor mínimo requerido o recomendado por la normativa aplicable, siempre teniendo en cuenta en la definición de las especificaciones las condiciones de degradación a lo largo de la vida útil.
- Minimización del consumo de los equipos de climatización embarcados en el material rodante. Según los requisitos relativos al ajuste de las curvas de regulación y adaptación de la funcionalidad de estos equipos para optimizar su funcionamiento. El objetivo es adoptar curvas de enfriamiento/calentamiento que

mantengan, en función del periodo invierno/verano y las temperaturas externas/internas, un nivel térmico aceptable y dentro de los rangos recomendadas por la reglamentación y normativa vigente.



- Incorporación de un sistema remoto de adquisición de datos de balance energético del tren: implantación de un sistema de monitorización continua de la energía absorbida de la red (de tracción y de auxiliares), la energía devuelta a la red, y la consumida en freno reostático, para facilitar los estudios y valoración de aspectos de optimización así como comprobar la efectividad de las distintas medidas y mejoras aplicadas.
- Monitorización y mantenimiento remoto: el sistema informático embarcado de autodiagnóstico y determinación de estado del tren incorpore la monitorización remoto de las principales variables y señales de los equipos embarcados, con el fin de obtener de forma remota la máxima información sin necesidad de encerrar los trenes. Por otra parte, el sistema permitirá también cargas de software de algunos sistemas e intervenciones básicas de mantenimiento en caso de incidencias. De esta forma, se pretende limitar movimientos innecesarios de trenes y los consiguientes consumos de energía.

#### *H.9.4.3 Medidas sobre el Sistema de Tracción*

Las características particulares de las líneas 2 y 4 del Metro de Lima, donde ambas discurren con una pendiente casi constante desde principio a fin, favorecen la disminución del consumo energético aprovechando la energía regenerada durante el proceso de frenado de los trenes. Los vehículos, al disminuir la frecuencia del motor para aplicar el par negativo necesario para frenar la unidad, se consigue que el motor actúe como generador. Esta energía devuelta en el proceso de frenado será utilizada por otro tren que se encuentre simultáneamente en el mismo sector demandando energía.

Adicionalmente, se aconseja la instalación de compensaciones de línea y carriles para conseguir una mayor regeneración de la energía. Las compensaciones se realizan con cables aislados que unen tanto las catenarias de ambas vías (compensaciones de positivo) como los carriles de ambas vías (compensaciones entre negativos). Además del aumento del aprovechamiento de la energía regenerada, las compensaciones de línea y carriles:

- Consiguen mejores repartos de corrientes. Así, en el caso de que haya varios trenes en un mismo sector, estas compensaciones favorecen que haya un reparto más uniforme en la distribución de corrientes y evita sobrecargas de la línea.
- Al aumentar la sección efectiva, reducen las pérdidas en la línea (puesto que baja la resistencia efectiva de la línea).

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**H.10 PLAN DE EXPLOTACIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO), DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS**

**H.10.1 PLAN DE EXPLOTACIÓN**

En las secciones anteriores del epígrafe H, se define completamente el Plan de Explotación, donde se exponen las bases funcionales sobre las que se desarrollará el servicio prestado.

El Plan de Explotación propuesto se basa en un tipo de operación que, cumpliendo todas las disposiciones relacionadas con la prestación del Servicio que se establecen en los reglamentos y Leyes y Disposiciones Aplicables, ofrece a los usuarios de la ciudad de Lima y su entorno, y a sus visitantes una oferta de transporte público segura, rápida, limpia y eficiente.

Respecto al Plan de Mantenimiento descrito en el apartado M, se salvaguarda la seguridad comprobando las operaciones de mantenimiento obligatorias respecto las normativas de los Reglamentos y exigencias legales internacionales y aplicables en Perú, definidos actualmente de forma que se cumplan las obligaciones legales de seguridad.

**H.10.2 GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE VÍDEO VIGILANCIA CON ÉNFASIS EN EL MANEJO DE LAS EMERGENCIAS**

De forma general, para gestionar los sistemas de vídeo vigilancia y otros relacionados con la seguridad, básicamente se debe de contemplar la protección de:

- Cocheras donde se depositen los trenes (Patios Taller de Santa Anita y Bocanegra)

El recinto debe de estar suficientemente protegido con alarmas, circuito cerrado de televisión y control automatizado de accesos de personas (mediante torniquetes), así como vehículos (mediante lector automático de los mismos así como control mediante lector portátil de los pasajeros). El exterior de la cochera estará protegido, de ser posible, mediante doble vallado de al menos 1,5 metros de separación, así como circuito cerrado de televisión con una cámara asociada a un sistema de detección perimetral cada 40-50 metros en el interior del vallado. Así mismo, se deberán proteger mediante circuito cerrado de televisión también, otras zonas sensibles de la cochera como la playa de vías, accesos por túnel y accesos a la cochera de vehículos y personas (a determinar en concreto sobre plano). El acceso a la zona de cocheras estará siempre controlado mediante torniquetes de acceso individual.

Todo el recinto debe de estar controlado mediante agentes de seguridad. Se estima un servicio de vigilancia en el control de accesos y otro/s en ronda y atención de posibles incidencias, emergencias y alarmas.



La zona por donde transiten trenes dentro de las cocheras deberá de estar separada del resto mediante valla con las correspondientes salidas de emergencia todas ellas protegidas por alarma y circuito cerrado de televisión.

Es importante tener en cuenta en cada cochera determinar un punto de encuentro para caso de evacuaciones.

- Se recomienda proteger con alarma todos los elementos que contengan dinero, valores o tengan influencia estratégica para la explotación.  
Las alarmas siempre deberán ser sonoras en el punto donde se producen contando también con elementos ópticos además de ser recibidas en el Centro de Control.
- Circuito cerrado de televisión con grabación y gestión centralizada desde un puesto de Control de Seguridad.

- Estaciones (34)

Las estaciones deberán de contar con circuito cerrado de televisión que permita la visualización local y remota, tanto en directo como en grabación de las distintas partes de la estación. En todo caso, se deberán de instalar cámaras en los accesos, barreras de torniquetes, vestíbulo, desembarco de escaleras, andenes, desembarco de andenes, pasillos, así como visualizando también las posibles salidas de emergencia de la estación.

Pantalla en vestíbulo: se recomienda tener una pantalla en el vestíbulo principal de cada estación, donde se reciban las imágenes de las distintas cámaras de cada estación. Esta pantalla deberá poder ser manejada con el mando a distancia por el responsable que corresponda.

Alarmas: se recomienda que todos los elementos que contengan dinero, valores o sean considerados estratégicos en la explotación, estén protegidos con un sistema de alarma (máquinas billeteras, taquillas, cuartos técnicos, salidas de emergencia, etc...). Las alarmas deberán de ir conectadas a un puesto central además de tener un indicativo acústico y luminoso in situ que inmediatamente determine que la alarma ha sido activada.

Control de accesos: todas las dependencias estratégicas en la estación (cuartos técnicos, taquillas,...) deberán contar con un sistema de control de accesos que permita su apertura por las personas autorizadas.

Protección civil: se recomienda una valoración de los posibles riesgos de la actividad así como de las partes sensibles de la estación que determinará los necesarios sistemas de detección y protección de incendios (escaleras







## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

, vestíbulos y cualquier actividad auxiliar que pueda generar riesgo). Estos sistemas deben de ser extendidos, en la medida que corresponda, a aquellas instalaciones que estén ubicadas en zona de túnel o interestación.

Se recomienda utilizar señalización foto luminiscente en toda la estación y sistemas de alumbrado de apoyo que garanticen una evacuación.

Se recomienda utilizar materiales en la estación completamente ignífugos.

Trenes: se recomienda instalar a bordo del material móvil los siguientes sistemas de seguridad;

- Control de accesos con el suficiente nivel de seguridad a las cabinas de conducción, así como detector de presencia no autorizada en las mismas.
- Circuito cerrado de televisión en el interior de los trenes (con requerimientos similares al de las estaciones)
- Sistema de alarma para viajeros en el interior de los trenes
- Sistema de acceso de puertas desde el exterior de uso exclusivo para servicios de emergencia y fuerzas de seguridad del Estado.
- Detección y extinción de incendios en el recinto de viajeros y en los bajos de los trenes.
- Se recomienda utilizar materiales ignífugos, así como utilizar sistemas de trenes tipo Boa.

### Gestión de CCTV y gestión de sistemas de alarma (incluido Protección Contra Incendios)

- CCTV: desde Puesto Central se estará en constante observación de las cámaras de CCTV que estarán instaladas en la explotación.
- Los monitores de CCTV se asignaran en función de los siguientes aspectos:
  - Monitores dedicados a las paradas
  - Monitores dedicados a las estaciones
  - Monitores dedicados al trazado de línea
  - Monitores dedicados a las cocheras y demás dependencias

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Continuamente se estarán realizando rondas de televigilancia de tal forma que con un intervalo máximo de 3 minutos el operador pudiera ver el total de la explotación vigilada por CCTV.
- Los operadores de esta forma podrán ir comprobando la normalidad/anormalidad de la línea así como las posibles averías en algunas de las cámaras.
- 
- Cuando el operador observe alguna situación anómala (o le sea comunicada la misma por cualquier medio), posicionará la cámara adecuada y tras comprobar la situación actuará en consecuencia.
- Grabación de CCTV
- Cuando las incidencias lo requieran, el operador hará las gestiones correspondientes para la grabación de acuerdo con las prescripciones legales oportunas.

#### GESTIÓN SISTEMAS DE ALARMA

- Desde el PCML se gestionarán todos los sistemas de alarma instalados en la explotación, tanto los embarcados como instalados en el trazado, en las estaciones, en las paradas y en el resto de dependencias (cocheras, edificios, etc.)
- 
- Respecto a la forma de gestión de sistemas de alarma están desarrollados en el punto correspondiente de este mismo documento.
- 
- Dentro del sistema de gestión de alarmas, también se contemplará el control del sistema de gestión de incidentes y supervisión remota.

#### MÉTODOS DE GESTIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE ALARMA

La gestión de los distintos sistemas de alarma se llevará a cabo desde el Puesto Central.

Los sistemas de alarma además de los indicados anteriormente sobre los que específicamente se actuará desde Puesto Central serán:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

VIDEOVIGILANCIA

Hay dos tipos de vigilancia:

- Preventiva: los operadores del Puesto Central dispondrán del visionado de la totalidad del CCTV, pero, para optimizar la gestión seleccionarán las imágenes más adecuadas al momento (según se ha indicado en el capítulo específico dedicado al CCTV).
- Ante incidencias, el operador seleccionará las imágenes comprobando y ampliando la información recibida y actuando en consecuencia (según se ha indicado en el capítulo específico dedicado al CCTV).

El operador, si la incidencia lo requiere, llevará a cabo la gestión para la salvaguarda de imágenes.

BARRERAS DE INTRUSION NO AUTORIZADA A AREAS PUBLICAS

Estas incidencias serán tratadas con la máxima atención, verificándolas con el apoyo del CCTV, mandando recursos de seguridad a la zona e informando a Operaciones.


Son las alarmas que nos indicarán que hay personas que ha realizado una intrusión no autorizada en las zonas reservadas a la circulación del ferrocarril (túneles, plataforma de vía, etc.)

CONTROL Y SISTEMA DE ACCESOS

En las zonas restringidas de la explotación (zonas reservadas de las estaciones, cocheras, salidas de emergencia, edificios, etc.) habrá algunas de ellas protegidas mediante un sistema de control y sistema de accesos para evitar la intrusión de aquellas personas no autorizadas.

Desde Puesto Central se gestionará de forma centralizada el control de estos sistemas, de tal forma que cuando se genera una alarma por la intrusión o paso de alguna(s) personas no autorizadas se enviará a ese lugar los recursos de seguridad más cercanos, o en su caso se dará aviso a la Policía, si la situación lo requiriera.

ALARMAS DE DETECCIÓN DE INTRUSOS EN ZONAS NO AUTORIZADAS

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Se verificarán con el apoyo del CCTV, enviando en su caso recursos de seguridad a la zona e informando a Operaciones.

Se trata de las alarmas que se generen por la intrusión en zonas no autorizadas de personal. Hay que tener en cuenta que estas intrusiones, en muchas ocasiones para la realización de actos vandálicos, ponen en peligro no solo el patrimonio de la instalación sino también la integridad física de las personas que lo realizan.

Desde Puesto Central, se enviará a la zona detectada los recursos de seguridad más próximos y en su caso de dará aviso a la policía si la situación lo requiere.

#### ALARMAS DE ACTIVACIÓN POR USUARIOS

Por su naturaleza, estas alarmas serán atendidas sin demora utilizando los medios establecidos al efecto. Tras analizar la información se gestionarán los recursos necesarios para dar respuesta al usuario. A tal fin, si fuese necesario, se desplazará el operativo de seguridad más cercano además de dar notificación a los recursos externos que procedieran.

En caso de no ser una emergencia de seguridad se pasará la información al responsable de operación que esté de servicio.

Siempre que se active una alarma de esta naturaleza, se acompañará la respuesta del operador de seguridad con la visualización y grabación de la cámara correspondiente al incidente.

Se elaborará una ficha normalizada de cada una de estas alarmas activadas por usuario.

#### GESTION DE EMERGENCIAS


La Gestión de las Emergencias se realizaría desde el Puesto Central en coordinación con el resto de Estamentos de Metro.

Toda la coordinación se llevaría a cabo con una unidad de criterio, siendo básico y prioritario la ayuda que en cada caso demanden los usuarios y empleados.

Dependiendo del tipo de emergencia, se avisará a los servicios externos de ayuda (Policía, Bomberos, Asistencia Sanitaria, etc.)

En toda gestión de emergencia en esta explotación se apoyará con presencia de personal de seguridad en el lugar de la incidencia, así como el apoyo del circuito cerrado de CCTV.

#### MÉTODO PARA LA ACTUACIÓN DEL PERSONAL Y VEHÍCULOS EN CASO DE EMERGENCIA

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



#### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

El personal de seguridad que intervenga en la Emergencia estará en todo momento coordinado por el Puesto Central.

Este personal estará capacitado para la intervención en este tipo de situaciones en este ferrocarril y, en todo momento seguirá estrictamente los protocolos de seguridad en sus diferentes ámbitos (seguridad en la circulación, en el uso de sistemas o maquinarias, etc.)

El personal de seguridad que intervenga en las emergencias irá perfectamente identificado (brazaletes, uniformidad de alta visibilidad, etc.) portando así mismo, en caso de actuaciones nocturnas o zonas de poca visibilidad, chalecos foto luminiscentes y linternas de posicionamientos.

En caso de siniestros o incidencias que lo requieran, la zona será debidamente aislada y señalizada con material que el personal de seguridad portará en el vehículo móvil que servirá de apoyo en todo el plan operativo de vigilancia previsto para esta explotación.

En cuanto a los Vehículos de Seguridad, estos irán provistos de la señalización de emergencia que autoriza la legislación vigente.

Además el coche irá con una dotación necesaria para estas situaciones especiales, y entre ella:

- Conos de señalización
- Balizas portátiles
- Barreras desplegadas de aislamiento de zona
- Linternas y otros elementos de señalización óptica (entre ellos ampollas auto foto luminiscentes)
- Cinta de señalización
- Extintor
- Manta térmica

#### PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

Se establecerán los oportunos programas y planes de formación y entrenamiento del personal en las materias de seguridad según se especifica a continuación.

Los programas de entrenamiento para el personal se programan en tres fases:

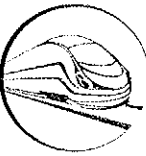
- 1) Programas de entrenamiento y formación para el personal de seguridad destinado directamente en la explotación.
- 2) Personal de la Explotación no de Seguridad

Se le instruirá en una formación básica sobre los elementos de seguridad en la explotación, como utilizarlos y situaciones donde debe dar aviso al Departamento de Seguridad.

Entre las materias que le serían instruidas están:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- Nociones básicas de lucha contra incendios
- Sistemas de Seguridad instalados en la explotación (tanto embarcados como fijos)
- Primeros auxilios
- Coordinación con recursos externos
- Plan de Emergencia
- Participación en simulacros de evacuación y de emergencia.
- Actuación ante catástrofes

3) Personal de Servicios Externos de emergencia

Se programará y potenciará la realización de SIMULACROS DE EVACUACION Y DE EMERGENCIA, de los diferentes servicios externos.

Además, se llevarán a cabo contactos para que los diferentes servicios externos tengan un conocimiento adecuado y profundo de las instalaciones para que estén familiarizados con las mismas en caso de tener que actuar.

Se procurará a través de una política de asesoramiento desde el Departamento de Seguridad, para que los servicios externos estén dotados con material especial para atender las emergencias en caso de ocurrir (bombas de extracción de agua dimensionadas para la instalación, material para rescates, etc.

Por tanto, se establecerán:

- Programas de entrenamiento de procedimientos de emergencia
- Programas de entrenamiento general de seguridad.

**H.10.3 PLAN DE RESPUESTAS DEL PCO (PUESTO CENTRAL DE OPERACIONES) PARA LA TOMA DE DECISIONES EN CASOS DE OPERACIÓN EN MODO DEGRADADO Y DE EMERGENCIA**

El control de la operación se realizará desde el PCO, en el cual se dispondrá de un puesto para el control de tráfico y energía, donde se implantará el CTC (Control de Tráfico Centralizado) y el telemando de control de la energía; y otro puesto Scada para el telemando de las instalaciones de estaciones y vigilancia con la visualización de las cámaras de TVCC.

Además se dispondrá de un puesto de Información al usuario, para facilitar información a los pasajeros, ya sea a través de la megafonía o del sistema de información al pasajero implantado.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Normalmente, salvo incidencias, el control de la línea se realizará desde este PCO, realizándose las funciones siguientes:

- Telemando centralizado de los enclavamientos.
- Regulación y control de la circulación de trenes y vehículos de trabajo, velando por el cumplimiento de los niveles de calidad exigidos.
- Seguimiento y control del orden de circulación de los trenes en todo momento.
- Adopción de las medidas adecuadas para cada incidencia o situación de emergencia en la circulación y colaborar en su resolución en coordinación con los agentes de atención a la circulación.
- Emisión y gestión de mensajes de información a los pasajeros y a la línea, relacionados con las incidencias o emergencias en la explotación.
- Control de la ubicación y disponibilidad del material móvil.
- Control del estado de las instalaciones relacionadas con la circulación.
- Autorización y control de los trabajos que se realicen en la plataforma de la vía.
- Control y gestión de la alimentación de la energía eléctrica, tanto de tracción como de servicios auxiliares, así como su distribución.
- Resolver las incidencias en la explotación que puedan originarse, tanto por falta de energía de las distribuidoras, como por incidencias propias.
- Ejecutar los cortes y reposiciones de tensión necesaria para la realización de trabajos o ante incidencias o emergencias.
- Control del estado de las instalaciones de estaciones y seguimiento de la atención de averías.
- Control y autorización de los trabajos que se realicen en las estaciones.
- Gestión de incidencias y emergencias solicitando los recursos externos para la atención de las incidencias que lo requieran (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc).
- Elaboración, emisión y gestión de mensajes.
- Registro de incidencias e informaciones.
- Elaboración de informes de actividades e incidencias.

#### *H.10.3.1 Situaciones de operación degradada y de emergencia*

Se consideran situaciones de operación degradadas aquellas en que como consecuencia de alguna incidencia ocurrida en la línea, sea necesario dejar un tramo de la misma fuera de servicio, o se vea alterada sensiblemente la frecuencia de trenes ofertada.

Principalmente se pueden considerar las siguientes:

- Falta de suministro eléctrico.



- Averías de trenes.
  
- Avería de la señalización. Rotura de carril.
  
- Pérdida de comunicación con los trenes en tramo de línea.
  
- Avería o pérdida de sincronismo de las puertas de andén.
  
- Avería de aparatos de vía.
  
- Avería de la línea aérea.
  
- Invasión de la plataforma de vía por personas o animales.
  
- Atención a personas enfermas dentro de los trenes.

Se consideran situaciones de emergencia aquellas en que se puedan producir daños de extrema gravedad en las instalaciones o personas heridas o fallecidas.

Principalmente se pueden considerar las siguientes:

- Descarrilamiento de trenes.
  
- Alcances a parachoques o entre trenes.
  
- Desacople de trenes en marcha.
  
- Incendios en los trenes o en las instalaciones.
  
- Inundaciones.
  
- Arrollamiento de personas.
  
- Actos vandálicos o de terrorismo con afectación a la circulación de trenes.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





▪ Terremotos

En todos los casos, por parte de la concesionaria se establecerá la normativa y los procedimientos operativos necesarios para garantizar la seguridad en la operación, así como para minimizar la afectación a la misma, tanto en tiempo como en el tramo de línea afectado.

Estas normas y procedimientos se incluirán en el Plan de Prestación del Servicio que se presentará para su aprobación por el Concedente al menos dos meses antes del Inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A.

*H.10.3.2 Prestación de servicio alternativo*

Para cada una de las situaciones de operación degradadas o de emergencia se realizarán las acciones necesarias y se establecerán los procedimientos necesarios para, utilizando los aparatos de vía disponibles, garantizar:

- El máximo tramo de servicio posible en condiciones seguras y con la menor afectación en tiempo posible.
- Una frecuencia de trenes lo más ajustada posible a la oferta programada.
- Un horario de salida de las estaciones o paradas lo más ajustado posible al publicado.

*H.10.3.3 Información al usuario*

A través de los sistemas de información al público implementados, en caso de operación en modo degradado o de emergencia, se proporcionará a los usuarios la información necesaria acerca de la repercusión de la incidencia y del servicio alternativo, en su caso. Esta información incluirá el tramo afectado, el intervalo entre trenes, el tiempo previsto en que las incidencias serán resueltas, los posibles medios de transporte alternativos, etc. Esta información será difundida tan pronto como sea posible y en todo caso antes de transcurridos 5 minutos desde el conocimiento de la incidencia, o de la decisión de interrumpir el servicio en su caso.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**H.10.4 PLAN DE SEGURIDAD DE PERSONAS Y BIENES**

El desarrollo del Plan de Seguridad, que incluye personas, bienes y sistemas de seguridad se basará básicamente en la prevención, usando un método estructurado y sistemático de planificación de la seguridad de todo el sistema, que se adaptaría a las estaciones y tramos concretos del trazado en estudio para que las condiciones o situaciones potencialmente inseguras puedan ser identificadas antes de que se manifiesten.

Por otra parte se realizará un planteamiento para intentar que la Seguridad esté garantizada en caso de producirse un mal funcionamiento del sistema

El Plan de Seguridad se elaborará teniendo en cuenta a los pasajeros, el personal propio de la explotación, el personal ajeno, el público en general, incluidos los no usuarios, el material móvil, las instalaciones, los sistemas de señalización y demás medios de operación y mantenimiento del sistema; y se observará cuatro enfoques: el plano organizativo, desde un punto de vista informativo, de procedimientos y de medios, teniendo como principios básicos de su actuación el de la prevención, la detección y en su caso el restablecimiento de la normalidad.

El objetivo final de este Plan de Seguridad es prevenir al máximo la existencia de daños personales, daños a la propiedad e interrupciones del servicio por causa de actos criminales, vandálicos de sabotaje o cualesquiera en general actos antisociales y por tanto ayudar a conseguir asegurar que en las líneas de ferrocarril se den unas condiciones operativas razonablemente seguras para los usuarios, conductores y demás empleados, los servicios de emergencia, de conservación y en general todas las personas que utilicen o desempeñen alguna actividad en el mismo, incluidos los no usuarios.

Por ello, en lo referente a la Gestión de los sistemas de vídeo vigilancia, que se desarrolla en el siguiente apartado H.10.2, se valorarán los métodos de gestión de los distintos sistemas de alarma, la videovigilancia, barreras de intrusión, control y sistema de accesos, alarmas de detección de intrusos en zonas no autorizadas, alarmas de activación por usuarios y dispositivos de comunicación de emergencia, métodos de actuación del personal y vehículos en caso de emergencia y programas de entrenamiento.

En lo referente al Plan de Seguridad de Personas y Bienes, se ha realizado una evaluación de riesgos genérica que se ha dividido en dos partes; análisis del entorno y de los riesgos propiamente dichos, todo ello analizado desde el punto de vista de Seguridad, valorando esos riesgos y proporcionándoles valores tipo.

Posteriormente, se haría una definición y evaluación de riesgos específica a cada instalación, diferenciando las amenazas, vulnerabilidad y daños y proponiendo las acciones de reacción frente a cada una de las situaciones anteriores.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.



000053

Se tendrá en consideración una estructura de departamento de Seguridad y Protección Civil que incluye un Puesto de Control 24 horas, así que como procedimientos de actuación y coordinación con los servicios externos de emergencias. Estos procedimientos genéricos se actualizarán, revisarán, modificarán o eliminarán en función de las circunstancias y adaptándolos a las necesidades diarias de la explotación ferroviaria.

En este anejo se desarrolla un plan de auto-protección y un plan operativo que contemplaría el plan de vigilancia, el plan de comunicación de seguridad, la formación y medidas especiales en horarios nocturnos y/o especiales (fines de semana, eventos, etc...), control de calidad y un plan de comunicación de seguridad enfocado al viajero.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**H.11 PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES**

**H.11.1 PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES**

**H.11.1.1 OBJETIVO**

En este apartado se plantea un modelo preliminar de plan de desarrollo comercial para la búsqueda y gestión de ingresos complementarios susceptibles de ser generados en la línea 2 y Ramal Avda. Faucett – Avda. Gambetta de la línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao .

Además, se plantean medidas encaminadas a la captación y fidelización de clientes que garanticen unos niveles satisfactorios de demanda.

**H.11.1.2 MIX COMERCIAL**

A la hora de establecer el Mix comercial, así como una posible contribución a los ingresos de la compañía, se han analizado las 26 principales explotaciones ferroviarias de carácter urbano del mundo, con especial detalle en explotaciones de Latino América.

Con estos datos se ha tratado de realizar el mix más adecuado desde un punto de vista de servicios complementarios a ofertar, así como un escenario preliminar de la contribución de estas líneas de negocio.

Además del criterio económico, se han tenido en considerado un mix que garantice la convivencia entre la actividad principal de transporte de viajeros, y que garantice una oferta de servicio atractiva para los clientes.

Así mismo, ese mix comercial ha de proporcionar en la medida de lo posible un incremento de la propuesta de valor del transporte para los clientes.

Los productos a ofertar se pueden clasificar en los siguientes grupos:

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Línea de Negocio	Breve Descripción	Ejemplos
Publicidad	<p><b>Estática</b></p> <p>Instalación de soportes comerciales en los paramentos de las estaciones tanto en andenes como en pasillos y vestíbulos de acceso. Se consideran los distintos formatos existentes (Mupis, Flash, Jets, 4x3, 2x1,5, 70x100..)                      Los soportes se agrupan por circuitos con el fin de que los anunciantes puedan tener presencia a lo largo de toda la red.</p>	
	<p><b>Espectacular Estaciones</b></p> <p>Como soporte para este tipo de publicidad se utiliza paredes, suelos, escaleras mecánicas, pórticos de acceso y cualquier ubicación no convencional disponible.</p>	
	<p><b>Espectacular Trenes</b></p> <p>Para la fijación de este producto se utilizan la carrocería y ventanas de los trenes</p>	
	<p><b>Online</b></p> <p>Tanto en la web, como en las apps móviles</p>	
	<p><b>Plano</b></p> <p>Inclusión de publicidad en los planos que se distribuye en los vestíbulos de todas las estaciones.                      Las posibilidades varían en función del tamaño del mismo</p>	
	<p><b>Perching</b></p> <p>Este tipo de publicidad se instala en el interior de los trenes colgada de las barandillas simulando una percha.</p>	
Stands	<p><b>Promocionales</b></p> <p>Consiste en la instalación de pequeños stands entre 5 y 10 metros cuadrados que permiten a las marcas tener presencia en un espacio que les garantiza un alto número de impactos.                      Debe realizarse un inventario de espacios disponibles. Dichos espacios debe ubicarse en espacios de alta densidad de viajeros pero nunca afectarán al tráfico de clientes de la estación.</p>	
	<p><b>Comerciales</b></p> <p>Consiste en la instalación de pequeños stands que permiten a las marcas tener presencia en un espacio como Metro y vender sus productos.                      Debe realizarse un inventario de espacios disponibles. Dichos espacios debe ubicarse en espacios de alta densidad de viajeros pero nunca afectarán al tráfico de clientes de la estación.</p>	
Canal Metro	<p>Consiste en la instalación de pantallas de televisión que emiten contenidos tanto de noticias como publicitarios. Los lugares idóneos para la instalación son las zonas de espera (andenes y trenes). Tienen además un efecto positivo sobre la percepción de los tiempos de espera y de recorrido de los clientes.</p>	
Venta de Entradas	<p>Desde las máquinas expendedoras de títulos de transporte pueden realizarse otras operaciones como la venta y retirada de entradas para eventos culturales, deportivos, cine, promociones cruzadas... Etc</p>	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Línea de Negocio		Breve Descripción	Ejemplos		
Vending	Snacks	Maquinas autoexpendedoras orientadas a la venta por impulso			
	Bebidas	Maquinas autoexpendedoras orientadas a la venta por impulso			
	Cajeros automáticos / ATMs	Maquinas autoexpendedoras orientadas a la venta para necesidades concretas			
	Otros	Parafarmacia, Flores, Recarga y articulos para teléfonos celulares, maquinas de fotografías de carné, impresión de fotografías, loterías, cabinas telefónicas, impresión de tarjetas de visita...			
Locales comerciales	Son espacios acotados de diversos tamaños en los que se instalan tiendas de venta de productos o servicios. Los locales normalmente se entregan con los sistemas de Seguridad y protección contra incendios instalados con el fin de garantizar la seguridad de los mismos. En ocasiones cuentan también con la acometida eléctrica y de climatización y agua y saneamiento. Entre los sectores más frecuentes están: moda, restauración, prensa, salas de cómputo e internet, distribución...				
Aparcamientos disuasorios	La construcción de aparcamientos en las zonas anexas a las estaciones (principalmente en las cabeceras de línea) permite a los clientes cuyo domicilio se encuentra alejado de la estación utilizar los mismos para desplazarse posteriormente transporte público por las zonas más centricas de la ciudad.				
Naming Rights	Consiste en la cesión de los derechos sobre el nombre de una estación o una línea. Afecta a distintos elementos: Señalética, Planos, Megafonía, Web...				
WiFi	Además de ser un valor añadido para los clientes, una red wifi puede convertirse en un soporte publicitario muy valorado. El wifi puede ofrecerse tanto en trenes como en estaciones.				
Rodajes	Se utilizan tanto las propias estaciones y recintos (depósitos, subestaciones) como los trenes.				
Eventos	Arte escénico, presentaciones de producto, acontecimientos deportivos...				
Fibra	Consiste en la gestión de la explotación de la capacidad excedentaria de la red de comunicaciones de fibra				
Merchandising	Es la venta de articulos de la propia marca.				
Puntos de recogida de compras online	Puntos de entrega express de envios. Enfocado a el creciente mercado de compra online.				
Tienda Online	Espacios de venta online basado en soportes fijos ubicados en las estaciones				
Publicidad en billete	Los títulos de transporte pueden incluir mensajes publicitarios.				



**H.11.1.3 MIX POR ESTACIÓN**

Se propone, auna priorización de la actividad comercial según los criterios de demanda de viajeros e interés comercial de las zonas, según el cuadro adjunto:

		Interés comercial de la zona		
		Alto	Medio	Moderado
Demanda	Alta	PLATINO	PLATINO	ORO
	Media	PLATINO	ORO	PLATA
	Baja	ORO	PLATA	PLATA

Las zonas de alto interés comercial se identifican con alta actividad comercial en superficie, áreas de oficinas. Las zonas de interés comercial medio corresponden a áreas residenciales con peso medio / medio bajo en actividad terciaria. Finalmente, las zonas de interés comercial moderado corresponden a zonas eminentemente residenciales y con poderes adquisitivos limitados.

En cualquier caso, y una vez iniciada la actividad, esta clasificación podrá variar, atendiendo a aspectos específicos de cada estación.

Según el catálogo de productos del punto anterior, se plantea una priorización para cada tipo de estación.

**H.11.1.4 ACTIVIDADES DE POSICIONAMIENTO CAPTACIÓN Y FIDELIZACIÓN**


Paralelamente se propone la puesta en marcha de medidas y procedimientos encaminados a mejorar el posicionamiento de la marca entre los ciudadanos así como medidas para fomentar la captación de clientes y su posterior fidelización como activo principal de la compañía.

Las actividades a desarrollar a este respecto son:

**Posicionamiento de Marca:** Desarrollo de acciones y campañas destinadas a:

Elevar la imagen de la marca

- Elevar la figura y el papel de los clientes
- Establecer vínculos Metro-ciudad
- Sostenibilidad
- Responsabilidad Social


  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

**Captación:** Incrementar el número de clientes. Además de campañas generales, destinada a todos los públicos, se propone ejecutar actuaciones enfocados a los siguientes segmentos:

- Estudiantes y niños: Ventajas frente a otros, sostenibilidad, elementos emocionales, aventura de viaje
- Usuarios de vehículo privado y de otros medios públicos de transporte

## H. Propuesta de Operación del Proyecto.



000050

- Tercera edad con movilidad
- Visitantes: capilaridad, tiempo, sencillez de utilización



**Fidelización:** incrementar la permanencia y el número de viajes de los ya clientes, con medidas agrupadas en las siguientes categorías:

- Comunicación de servicio: información y puesta en valor del servicio de transporte
- Nuevos canales de comunicación
- Mejora de la experiencia de viaje
- Vinculación entre Metro y superficie (compras, ocio, deporte.....)
- Campañas para generar motivos de viaje que incrementen el número de viajes



### H.11.1.5 PLANIFICACIÓN DE INICIATIVAS

Se plantea una planificación temporal y por etapas para la implementación de la oferta de productos y de las actividades de captación y fidelización en los siguientes bloques:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL







	FASE 1 A partir del inicio operaciones	FASE 2 A partir del 2019	FASE 3 A partir del 2021
PROMOCIÓN DE SERVICIOS	Publicidad estática, espectacular, online, perching. Stands Locales comerciales Rodajes Eventos Fibra	→	
		Canal Metro. Vending general Naming Rights Merchandising	→
			Venta de Entradas Cajeros automáticos Tienda Online Puntos de recogida de compras online
PROMOCIÓN DE MARCA	Posicionamiento de Marca Tareas de captación de clientes Plan de Fidelización	→	

**H.11.2 PLAN DE DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LOS SERVICIOS DE METRO A LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LIMA Y CALLAO**

Dentro de las anteriores medidas de posicionamiento de marca, captación y fidelización de clientes, se desarrollarán políticas específicas para la promoción y divulgación de los servicios de la línea 2 entre las instituciones educativas de Lima y Callao, comprendiendo actuaciones como:

- Visitas de escolares a las instalaciones más relevantes (por ejemplo, al centro de control).
- Visitas de docentes y alumnado, orientadas a centros en los que se imparte formación técnica, así como universidades y escuelas de ingeniería.
- Colaboración en cursos de formación específica ferroviaria (por ejemplo, másteres).
- Ponencias.
- Artículos de opinión.
- Participación y promoción de actividades culturales.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



# APENDICE 1 DEL PUNTO H: ENFOQUE DEL PLAN DE CAPACITACIÓN, PARA METRO DE LIMA Y CALLAO – PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL LÍNEA

## SIMULACIÓN DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA CBTC

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**APENDICE 1 DEL PUNTO H: ENFOQUE DEL PLAN DE CAPACITACIÓN, PARA METRO DE LIMA Y CALLAO – PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL LÍNEA**

1.	IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO .....	3
2.	PROPÓSITO DEL DOCUMENTO .....	3
3.	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	3
4.	ABREVIATURAS .....	3
5.	CONSIDERACIONES GENERALES .....	3
6.	Academia Ansaldo STS .....	4
7.	ENFOQUE DE DISEÑO DE LOS CURSOS .....	5
8.	ANÁLISIS DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN .....	5
9.	MÉTODOS DE CAPACITACIÓN .....	6
10.	FORMADORES .....	7
11.	MATERIALES DE SOPORTE AL APRENDIZAJE .....	7
12.	INSTALACIONES Y AYUDAS A LA CAPACITACIÓN .....	7
13.	Simulador de Capacitación a la Operación .....	7
14.	EJEMPLO DE AGENDA DIARIA .....	8
15.	CURSO DE APROXIMACIÓN AL SISTEMA .....	9
16.	CURSO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SIMULADOR .....	10
17.	CURSO DE OPERACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL .....	11
18.	CURSO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA .....	12
19.	CURSO DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍAS DE EQUIPOS DE VÍA .....	13
20.	CURSO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ATC DEL TREN .....	14
21.	PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE .....	15
22.	CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN .....	16
23.	EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN .....	16

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA**  
 REPRESENTANTE LEGAL

## INTRODUCCIÓN

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

El título de este documento es "Enfoque de la Capacitación"

### 2. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente documento es ilustrar las líneas y hechos básicos relacionados con el programa de capacitación propuesto por Ansaldo STS.

Este documento también describe los métodos a partir de los cuales se diseñará, se ejecutará y se evaluará el proceso de aprendizaje.

### 3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este documento está organizado en siete capítulos:

Capítulo 1: Introducción

Capítulo 2: Enfoque de la Capacitación

Capítulo 3: Organización e instalaciones

Capítulo 4: Catalogo de Cursos de Capacitación

Capítulo 5: Sesiones de Capacitación

Capítulo 6: Hoja de Información para los Cursos De Capacitación

Capítulo 7: Evaluación de La Capacitación y Eficiencia

### 4. ABREVIATURAS

Acronimo/Abreviatura	Definición
ASTS Academy	Ansaldo STS Training Dept.
ATC	Automatic Train Control
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection
ATS	Automatic Train Supervision
CBIM	Computer Based Interlocking Multistation
CBTC	Communication Based Train Control
BOCC	Backup Operational Control Center
IXL	Interlocking
O&M Provider	Operation and Maintenance Provider
OCC	Operational Control Centre
SCT	System Configuration Tool
TNA	Training Needs Analisis
TOD	Train Operator Display

Tabla 1: Acrónimos y Abreviaturas

## ENFOQUE DE LA CAPACITACIÓN

### 5. CONSIDERACIONES GENERALES

La siguiente propuesta del Programa de Capacitación ha sido desarrollada basándose en un enfoque de "formar al formador": los contenidos serán estructurados para desarrollar los conocimientos y habilidades de los alumnos, de manera que estén capacitados para utilizar los equipos del sistema tanto en condiciones normales como degradadas y siempre de una manera segura y efectiva.

Como consideraciones generales, se quieren destacar los siguientes puntos:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Cada alumno será formado de acuerdo a sus necesidades específicas, que serán identificadas durante la fase de Análisis de las Necesidades de Capacitación
- Los diferentes cursos serán impartidos en lengua española.
- Los materiales de apoyo a la capacitación serán proporcionados tanto en Español como en Inglés.
- Los diseñadores e instructores del programa estarán cualificados en los conocimientos técnicos y tendrán amplia experiencia en la capacitación de adultos.

6. Academia Ansaldo STS

Como parte del Departamento de Recursos Humanos de Ansaldo STS y con el objetivo de jugar un papel importante de cara a garantizar los más altos estándares en los programas de capacitación a nuestros clientes, la Academia Ansaldo STS cuenta con personal dedicado al diseño y provisión de la capacitación técnica relacionada con los sistemas y productos que son entregados a nuestros clientes.

Específicamente, los programas de formaciones técnicas son planificados, diseñados y desarrollados por un grupo de trabajo específicamente dedicado a este fin, de manera que todas las fases del proyecto de capacitación sean tenidas en cuenta.

Probablemente sea de interés detallar que el grupo de trabajo permanente de la Academia Ansaldo STS se compone de 25 expertos alrededor de todo el mundo, con conocimientos diferentes y complementarios. Además, la Academia se apoya en una red de colaboradores a tiempo parcial que realizan labores de consultoría técnica.

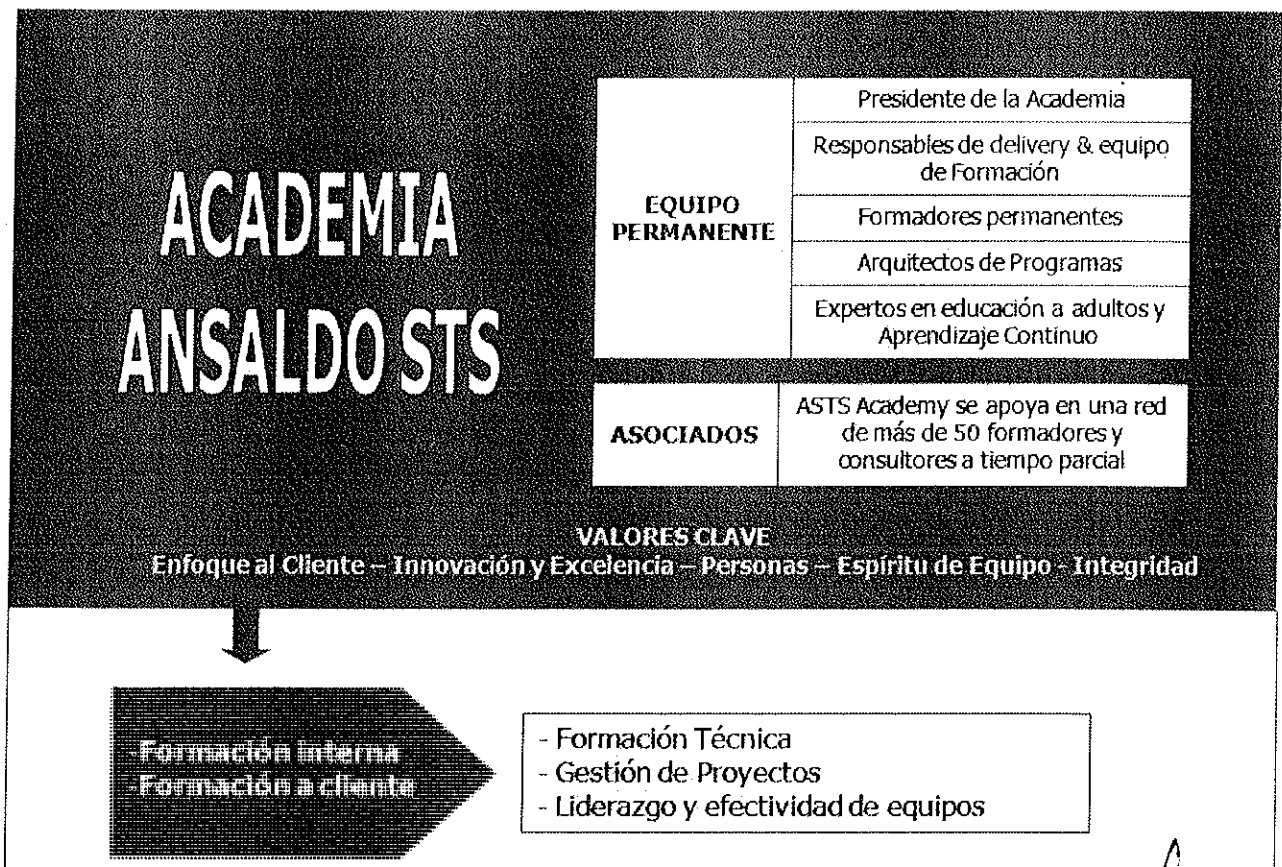


Figura 1: Academia Ansaldo STS

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



### 7. ENFOQUE DE DISEÑO DE LOS CURSOS

El diseño de la capacitación se realizará de acuerdo con las prácticas estándar de Ansaldo STS, que se pueden resumir como sigue:

- Análisis de la situación local para identificar de manera óptima las necesidades de capacitación y las tareas relacionadas que serán llevadas a cabo.
- Definición del objetivo de la capacitación, que deberá ser coherente con las habilidades reales de los asistentes.
- Elección de los contenidos para los cursos de capacitación identificados.
- Definición de los módulos en que se estructurará cada curso e identificación de los temas relacionados que representarán el contenido de la capacitación.
- Definición del plan global de capacitación, relacionado con la capacitación profesional que se desea obtener.
- Definición de los requerimientos de entrada que serán exigidos a los alumnos.
- Evaluación de los diferentes métodos de capacitación para alcanzar los resultados deseados y selección de los más adecuados para permitir a los alumnos asimilar eficazmente los contenidos.
- Implementación de los contenidos en la estructura de cada curso de manera que el conocimiento pueda ser transferido de la manera más sencilla y directa posible, definiendo el balance entre actividades teóricas y prácticas y diseñando las etapas de tests intermedias y finales.
- Elaboración y producción del material de apoyo tal y como se considere importante para fines didácticos.
- Planificación global de los cursos de acuerdo a los contenidos detallados así como identificando la localización más apropiada
- Monitorización regular de la capacitación para, en caso de ser necesario, tomar las medidas de corrección efectivas y oportunas.

La evaluación de los contenidos de capacitación que se implementarán para alcanzar los resultados deseados está basada en la experiencia previa en campos similares de Ansaldo STS. De cualquier manera, Ansaldo STS evaluará cualquier problema local que pudiera necesitar alguna solución diferente, en términos de patrones de capacitación específicos.

### 8. ANÁLISIS DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

La Capacitación será orientada al participante, es decir, será adaptada al grupo de alumnos en cuestión y se estructurará técnicamente con un enfoque y ámbito adecuado para el propósito final.

De esta forma, se realizará un Análisis de Necesidades de Capacitación para verificar las competencias y el nivel de conocimiento de los participantes y ajustar el contenido de los programas. Los grupos de Enfoque serán coordinados bajo responsabilidad de la Academia.

Los pasos del Análisis de Necesidades de Capacitación (en inglés Training Needs Analysis - TNA) son:

1. Realizar un **Análisis del Puesto de Trabajo** para definir una **Descripción del Puesto de Trabajo** para cada categoría laboral: se establecerá una entrevista con Metro de Lima y Callao para tal fin.
2. De acuerdo a cada **Descripción del Puesto de Trabajo**, la Academia de Ansaldo STS creará **Grupos de Enfoque** con los alumnos para evaluar la desviación en competencias que pueda existir.
3. **Análisis de Desviación de Conocimientos:** se realizará después del Análisis de Necesidad para comparar la mínima experiencia de los participantes con la mínima experiencia requerida para el curso, con el fin de identificar acciones, como por ejemplo:

- Temas adicionales necesarios para cubrir las diferencias y métodos para alinearlas al nivel requerido por el curso
  - Temas adicionales a ser presentados junto con el material propio del curso
4. **Ajuste de la Capacitación:** el análisis de desviaciones anterior proveerá información para las acciones necesarias para ajustar la capacitación.

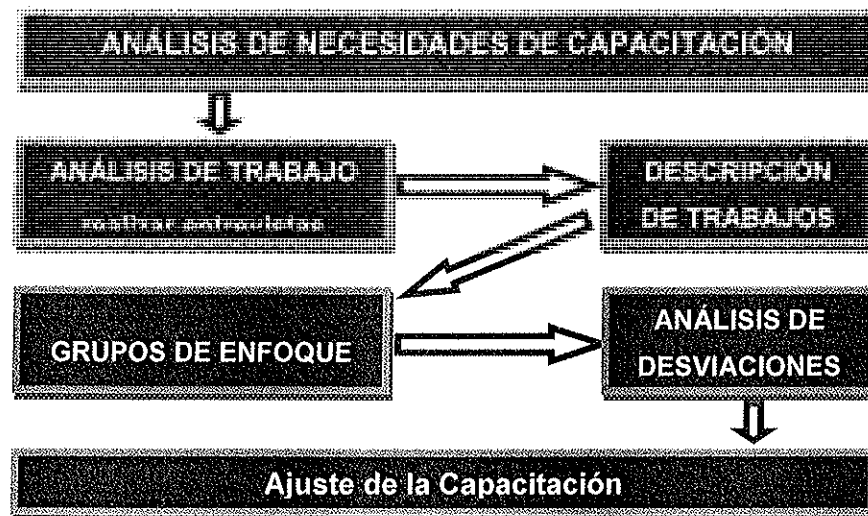


Figura 2: Análisis de Necesidades de Capacitación

### 9. MÉTODOS DE CAPACITACIÓN

Ansaldo STS confirma que todas las sesiones serán interactivas y que utilizarán una variada selección de métodos de capacitación, con el objetivo de involucrar activamente a los participantes en el proceso de aprendizaje.

El tipo de aprendizaje final que se quiere alcanzar está diseñado con el objetivo de mejorar las siguientes áreas de destreza:

- Conocimiento: es el aspecto técnico del aprendizaje, lo que se sabe y lo que puede ser utilizado en el trabajo
- Habilidades: entendidas como el nivel de efectividad que se alcanza al realizar una cierta tarea que requiere ser aprendida

El proceso educacional garantiza:

1. proporcionar informaciones (conocimiento)
2. reforzar mediante ejercicios, casos de estudio y simulaciones (habilidades)
3. reconsiderar la información teórica tras las pruebas anteriores
4. alcanzar el objetivo de aprendizaje

Como resultado, los cursos pretenden proporcionar a los participantes:

- Un conocimiento sólido de los aspectos teóricos y prácticos del proyecto
  - Un conocimiento detallado de los subsistemas y las funciones (comparado con la categoría de referencia)
  - Habilidades en cuanto a realizar las tareas de trabajo asignadas
- Cada curso se dirigirá de acuerdo al método de enseñanza seleccionado, el cual a su vez se ajustará al contenido y a los objetivos específicos:
    - Clases Interactivas: aunque basados en el concepto tradicional de transferencia de conocimiento de profesor a alumno, no se limitará a una escucha pasiva por parte de

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

la audiencia: los alumnos serán animados a participar, fomentando las preguntas y las reflexiones.

- Ejercicios: para complementar las clases en persona, se implementarán tutoriales basados en los temas del curso, los alumnos trabajarán tanto individualmente como en grupo.
- Casos de Estudio: los casos de estudio pueden ilustrar escenarios de trabajo significativos y serán presentados a los alumnos
- Simulaciones: se orientará a un enfoque práctico en el se propondrán ejercicios prácticos con escenarios significativos mediante simuladores de los equipos finales.
- Juegos de Rol: serán módulos diseñados para "formar al formador", en los que se mejorarán las habilidades formativas de los alumnos sobre los sistemas y con las habilidades de capacitación.

#### 10. FORMADORES

Las Especificaciones de la Capacitación incluirán guías sobre los CV de los formadores, su proceso de selección, así como el perfil profesional esperado.

Una evaluación pobre del rendimiento de un formador conllevará las medidas apropiadas, incluyendo su reemplazo si se considera necesario.

### **ORGANIZACIÓN E INSTALACIONES**

#### 11. MATERIALES DE SOPORTE AL APRENDIZAJE

Con el objetivo de proporcionar a los alumnos una documentación de apoyo lo más completa posible, se incluirán documentos técnicos relevantes (p.ej., Manuales de Operador, Manuales de Mantenimiento, esquemas de Equipos y similares) así como materiales dedicados como los siguientes:

- Agenda del programa de capacitación
- Notas y diapositivas PPT para cada curso incluido en el Catálogo de Cursos
- Cuaderno de Capacitación para cada curso incluido en el Catálogo de Cursos: se trata de un manual especial que sintetiza los contenidos a cubrir por el curso mismo. Este Cuaderno se deberá considerar también como un soporte didáctico de otra naturaleza distinta a los manuales técnicos, debido a su estructura y su orientación al aprendizaje.
- Cuaderno del Futuro Formador: se entregarán cuadernos específicos, mediante los cuales se especificarán por completo los ejercicios y las sesiones de simulación. Este tipo de guías se considera un soporte muy efectivo para futuros formadores, cuando se les asigne sus propias tareas de capacitación a alumnos.
- Guía y descripción de Evaluación

Los materiales de capacitación son actualizados continuamente para adecuarlos a los cambios en las tecnologías de señalización entregadas por ASTS.

#### 12. INSTALACIONES Y AYUDAS A LA CAPACITACIÓN

Todos los cursos serán impartidos en lugares adecuados, ubicados en Lima.

Para cada curso, se dispondrá de un escenario para la capacitación basado en un aula con capacidad para al menos 15 personas. Dicha aula estará equipada con los siguientes instrumentos de apoyo:

- Proyector
- Cuaderno mural

#### 13. Simulador de Capacitación a la Operación

La descripción y las características de la herramienta de capacitación se encuentran en el párrafo 1.4.1.10 del documento C.1.2.1

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





14. EJEMPLO DE AGENDA DIARIA

9,00 - 11,00 am	CLASE
11,00 - 11,15 am	pausa
11,15 - 13,00 am	CLASE
13,00 - 14,00 am	pausa
14,00 - 15,15 pm	CLASE
15,15 - 15,30 pm	pausa
15,30 - 17,00 pm	CLASE

Tabla 2: Agenda Diaria

**CATALOGO DE CURSOS DE CAPACITACIÓN**

La propuesta de diseño de los cursos radica en las características técnicas del proyecto.

Código del Curso	CATALOGO DE CURSOS	Duración (nº días)
BAS-SYS	CURSO DE APROXIMACIÓN AL SISTEMA	2
SIM-USE	CURSO DE FUNCIONAMIENTO DEL SIMULADOR	1
CC-OPE	CURSO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	15
SYS-MAI	CURSO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	10
WAY-MAI	CURSO DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍAS DE EQUIPOS DE VÍA	12
VEH-MAI	CURSO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ATC DEL TREN	9

Table 3 - Catálogo de Cursos de Capacitación

**SESIONES DE CAPACITACIÓN**

Tras concluir la Fase del Análisis de Necesidades, de acuerdo con sus necesidades específicas de capacitación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Código del Curso	CATALOGO DE CURSOS	Duración (nº días)	Nº de Alumnos (1 sesión)	Sesiones
BAS-	CURSO DE APROXIMACIÓN	2	15	3

SYS	AL SISTEMA			
SIM-USE	CURSO DE FUNCIONAMIENTO DEL SIMULADOR	1	10	1
CC-OPE	CURSO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	15	10	1
SYS-MAI	CURSO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	10	10	1
WAY-MAI	CURSO DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍAS DE EQUIPOS DE VÍA	12	10	1
VEH-MAI	CURSO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TREN	9	10	1

Nº TOTAL DIAS DE CAPACITACIÓN	53
-------------------------------	----

Tabla 4: Sesiones de Cursos de Capacitación

HOJA DE INFORMACIÓN PARA LOS CURSOS DE CAPACITACIÓN

15. CURSO DE APROXIMACIÓN AL SISTEMA

Objetivo del curso

Este curso tiene como objetivo proporcionar las bases de la organización funcional del sistema ATC, identificar la composición de los subsistemas y equipos y las características generales del sistema en su conjunto.

Código del Curso	BAS-SYS
Duración total del Curso	2 días laborales (7 horas/día)
Número de asistentes al curso	15
Idioma del curso	Español
Idioma del material del curso	Español & Inglés
Enfoque de la capacitación	Formar del formador
Métodos de aprendizaje	Clases interactivas

Requisitos de entrada del alumno

- Conocimientos básicos del sistema de señalización
- Conocimientos básicos de física y la terminología de redes de datos

Resultados del aprendizaje

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
 REPRESENTANTE LEGAL



Al final de este curso de capacitación, los participantes estarán capacitados para describir:

- La arquitectura general del sistema, el ámbito de aplicación de los equipos y las interfaces funcionales básicas
- Las principales características de los equipos instalados
- Las características generales de las aplicaciones de software

### Contenido del curso

#### Módulo 1 – Arquitectura del Sistema ATC (1 día)

- Vías, estaciones, organización de los talleres y los dispositivos de apoyo
- Configuración física y tareas del Centro de Control de Operaciones
- Red y equipo ATS
- Red y equipo CBIM

#### Módulo 2 – Equipamiento de Vía y tren (1 día)

- Agujas
- Eurobalizas
- Circuitos de vía
- Subsistema CBTC
- Organización funcional del ATC del tren
- Funciones ATP y ATO
- Interfaz de los sistemas del tren

#### Módulo 3 - Evaluación (30 min)

## **16. CURSO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SIMULADOR**

### Objetivo del Curso

Este curso tiene como objetivo proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarias para el uso del simulador.

<i>Código del Curso</i>	SIM-USE
<i>Duración total del Curso</i>	1 día laboral (7 horas/día)
<i>Número de asistentes al curso</i>	10
<i>Idioma del curso</i>	Español
<i>Idioma del material del curso</i>	Español & Inglés
<i>Enfoque de la capacitación</i>	Formar al Formador
<i>Métodos de aprendizaje</i>	Simulación (Funcionamiento del Simulador ATC), juegos de rol.

### Requisitos de entrada del alumno

- Asistencia al Curso de Aproximación al Sistema ATC
- Asistencia al Curso del Funcionamiento del Centro de Control

### Resultados del aprendizaje

Al final de este curso de capacitación, los participantes estarán capacitados para:

- Impartir el Curso de Operación del Centro de Control, como Formador a otros alumnos
- Desarrollar ejercicios prácticos de capacitación mediante el uso de funciones de simulación y crear eventos que impacten en la evolución del escenario

### Contenido del curso

#### Módulo 1- Características del Control de Simulación para el Formador (1 día)

- Identificación de los menús, incluyendo los comandos del Simulador y sus funciones

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Uso práctico de los mismos a través de ejercicios

Evaluación (30 min)

**17. CURSO DE OPERACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL**

**Objetivo del Curso**

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los futuros formadores el conocimiento y las habilidades necesarias para controlar todas las funciones operativas disponibles para la gestión de los trenes en vías y talleres. Igualmente, el curso capacita para la comprensión de las alarmas del sistema y funciones de control de ATP.

<i>Código del Curso</i>	CC-OPE
<i>Duración total del Curso</i>	15 días laborales (7 horas/día)
<i>Número de asistentes al curso</i>	10
<i>Idioma del curso</i>	Español
<i>Idioma del material del curso</i>	Español & Inglés
<i>Enfoque de la capacitación</i>	Formar al formador
<i>Métodos de aprendizaje</i>	Clases interactivas, Simulaciones Funcionamiento a través del Simulador ATC, juegos de rol, casos de estudio, ejercicios

**Requisitos de entrada del alumno**

- Asistencia al Curso de Aproximación al Sistema ATC

**Resultados del aprendizaje**

Al final de este curso de capacitación, los participantes estarán capacitados para

- Accionar , describir el método de entrada en el sistema y activar las funciones, territorios, y gestionar el registro de acceso.
- Accionar todos los controles dedicados a los dispositivos de vía para la conducción de trenes en modo manual y modo automático, de acuerdo a las diferentes combinaciones de trenes, estaciones y las condiciones del estado ATS.
- Conocer en profundidad la vía, las estaciones, los dispositivos funcionales del taller y las características de control
- Comprender y reaccionar ante todas las alarmas del sistema
- Accionar todos los controles operativos para gestionar la circulación de vehículos en caso de los diferentes modos de regulación.
- Controlar y supervisar la sección de enclavamiento del sistema, a través de las pantallas correspondientes, que se encuentran en la estación de trabajo del Operador:

**Contenido del Curso**

**Módulo 1 – Supervisión Automática del Tren (7 días)**

- Organización de los talleres, instalaciones e identificación de los elementos principales
- Análisis de los DIDs, identificación del tren, control de los dispositivos de rutas y restricciones
- Gestión de las bases de datos de vía del CBTC
- Ejercicios para desplazar los trenes por las vías y talleres en modo manual
- Programación y control de la regulación, funciones de gestión de la puesta en servicio
- Análisis del gráfico del tren y funcionamiento.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- Gestión de las condiciones anormales y alarmas

**Módulo 2 – Control del funcionamiento del subsistema Enclavamiento (2.5 días)**

- Presentación y selecciones operativas disponibles en las pantallas del IXL
- Funciones de control y supervisión del enclavamiento

**Módulo 3 – Simulaciones Funcionamiento a través del Simulador ATC (5 días)**

- Juegos de rol
- Casos de estudio

**Evaluación (0.5 días)**

**18. CURSO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**

**Objetivo del curso**

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los futuros formadores el conocimiento y las habilidades necesarias para explicar y ejecutar todas las tareas de mantenimiento relacionadas con los “aspectos informáticos” del Sistema ATC y servidores, redes, puestos de trabajo y CBIM (enclavamiento electrónico) correspondientes.

<i>Código del Curso</i>	SYS-MAI
<i>Duración total del Curso</i>	10 días laborales (7horas)
<i>Número de asistentes al curso</i>	10
<i>Idioma del curso</i>	Español
<i>Idioma del material del curso</i>	Español & Inglés
<i>Enfoque de la capacitación</i>	Formar al formador
<i>Métodos de aprendizaje</i>	Formar al formador, capacitación práctica de tareas del mantenimiento con servidores ATS, redes y enclavamiento,

**Requisitos de entrada del alumno**

- Asistencia al Curso de Aproximación al Sistema ATC
- Conocimientos básicos del sistema operativo LINUX Red Hat
- Organización funcional Ethernet LAN y lógica de acceso
- Seguridad de las redes informáticas.

**Resultados del aprendizaje**

Al final de este curso de capacitación, los participantes estarán capacitados para

- Comprender el significado de las alarmas del sistema generadas on-line
- Llevar a cabo todas las tareas que han de realizarse a través del Puesto de Mantenimiento, ubicado en la sala técnica
- Llevar a cabo todas las tareas de mantenimiento relacionadas con las actualizaciones y configuración del software en los servidores ATS y la supervisión y revisiones de la red DCS.
- Llevar a cabo todas las tareas de mantenimiento relacionadas con el supervisor ATS remoto, operadores ATS, actualizaciones y configuración del software en las estaciones de trabajo del Simulador de capacitación.
- Llevar a cabo todas las tareas de mantenimiento relacionadas con las actualizaciones y configuración del software en las estaciones de trabajo del ATS remoto.
- Llevar a cabo el control de secciones de procesamiento del enclavamiento para el análisis de situación y localización de averías
- Ejecutar las descargas de datos para la gestión de archivos
- Ejecutar la pre-configuración de una estación de trabajo para la aplicación de la función de reproducción

- Administrar y aplicar los aspectos de seguridad de la red del sistema ATC relativas a las interfaces con los sistemas externos y herramientas de mantenimiento externo
- Describir las funciones y explicar cómo llevar a cabo las tareas de mantenimiento

### Contenido del Curso

#### Módulo 1 - ATS LAN (6 días)

- Organización física y funcional
- ATS y servidores de comunicación
- Estaciones de trabajo OCC y BOCC

#### Módulo 2 - subsistemas CBIM (3,5 días)

- Arquitectura y equipamiento de las multiestaciones ACC WSP
- Segmentos del Enclavamiento: Puestos periféricos
- Puesto de mantenimiento, tareas y controles funcionales

#### Módulo 3 - Evaluación (0,5 días)

### 19. CURSO DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍAS DE EQUIPOS DE VÍA

#### Objetivo del curso

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los alumnos el conocimiento y las herramientas necesarias para explicar y ejecutar todas las tareas de mantenimiento relacionadas con los equipos de vía y la gestión/control de los equipos ubicados en la Sala Técnica del Centro de Control de Operaciones y puestos periféricos del enclavamiento.

<i>Código del Curso</i>	WAY-MAI
<i>Duración total del Curso</i>	12 días laborales (7horas/día)
<i>Número de asistentes al curso</i>	10
<i>Idioma del curso</i>	Español
<i>Idioma del material del curso</i>	Español & Inglés
<i>Enfoque de la capacitación</i>	Formar al Formador
<i>Métodos de aprendizaje</i>	Clases interactivas, casos de estudio, ejercicios, capacitación práctica

#### Requisitos de entrada del alumno

- Asistencia al Curso de Aproximación al Sistema ATC
- Manejo básico de Fibra óptica
- Procedimientos de seguridad relacionados con la arquitectura de vía
- Radio, antenas y las técnicas de propagación de RF (Radiofrecuencia)

#### Resultados del aprendizaje

Al final del curso, los alumnos estarán capacitados para:

- Comprender el significado de las alarmas del sistema generadas online.
- Llevar a cabo todas las tareas que han de realizarse a través de las estaciones de trabajo de ATS en remoto.
- Llevar a cabo todas las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de los dos tipos diferentes de agujas.
- Llevar a cabo los procedimientos de pruebas, el procedimiento de solución de problemas y procedimientos de configuración relativa a las Eurobalizas.
- Llevar a cabo los procedimientos de prueba, solución de problemas y la sustitución de las unidades pertenecientes a los circuitos de vía.
- Llevar a cabo la comprobación del equipo del segmento de enclavamiento, su configuración y mantenimiento correctivo.

- Llevar a cabo las tareas de mantenimiento y de ajuste del equipamiento del subsistema CBTC.
- Llevar a cabo las pruebas de funcionamiento y localización de averías relativas a la interfaz del sistema ATC de las puertas de andén y sistemas externos de las puertas del tren.
- Describir las funciones y equipos y explicar cómo llevar a cabo las tareas de mantenimiento

**Contenido del Curso**

Módulo 1 – Subsistema CBIM y equipamiento (6 días)

- Control de los equipos de vía mediante los puestos periféricos del IXL
- Motores de agujas
- Circuitos de vía, tipo CBDAC de Ansaldo STS

Módulo 2 - Eurobalizas de tamaño reducido (2,5 días)

- Transpondedor e interfaces de Eurobalizas
- Telegrama de Eurobalizas
- Programación de Eurobalizas funciones y el funcionamiento

Módulo 3 - Subsistema CBTC (3 días)

- Descripción funcional del CBTC
- Los controladores de zona
- Equipos Front AM

Módulo 4 - Evaluación (0,5 días)

**20. CURSO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ATC DEL TREN**

**Objetivo del Curso**

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los futuros formadores con el conocimiento y herramientas para explicar y ejecutar todas las tareas de mantenimiento relacionadas con sistema abordó ATC y las pruebas de interfaz con otros equipos del tren.

<i>Código del Curso</i>	VEH-MAI
<i>Duración total del Curso</i>	9 días laborales (7 horas/día)
<i>Número de asistentes al curso</i>	10
<i>Idioma del curso</i>	Español
<i>Idioma del material del curso</i>	Español & Inglés
<i>Enfoque de la capacitación</i>	Formar al Formador
<i>Métodos de aprendizaje</i>	Clases interactivas, casos de estudio, ejercicios

**Requisitos de entrada del alumno**

- Asistencia al Curso de Aproximación al Sistema ATC
- Radio, antenas y las técnicas de propagación de Radio Frecuencia

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- Conocimiento general de la arquitectura del tren, con especial atención a la tracción, subsistema de frenado y puertas

### Resultados del aprendizaje

Al final del curso, los alumnos estarán capacitados para:

- Comprender el significado de las alarmas y mensajes on-line y off-line, generados por los dispositivos de diagnóstico.
- Llevar a cabo todas las tareas que se realizarán a través del Sistema de abordó ATC, construido partiendo del sistema de pruebas built-in, y por medio de las herramientas externas de diagnóstico portátiles.
- Llevar a cabo los procedimientos de prueba, solución de problemas y procedimientos de alineación del sistema y de configuración de los equipos de cabina ATC, del equipo CBTC a bordo, las capacidades de comunicación de Eurobalizas y la interfaz de los circuitos de vía.
- Llevar a cabo los procedimientos de prueba aplicables a las interfaces con los demás sistemas de a bordo.
- Describir las funciones y los equipos y explicar cómo llevar a cabo las tareas de mantenimiento.
- Llevar a cabo todas las funciones de supervisión remota de trenes, desarrolladas en la estación de trabajo de soporte técnico, ubicada en el OCC.
- Administrar y actualizar las funciones de gestión del programa de mantenimiento de trenes

### Contenidos

#### Módulo 1 - Controlador de bastidor del tren (5 días)

- Secciones funcionales y composición física del ATP y ATO.
- Eurobalizas e interfaz de circuitos de vía.
- Funciones de la estación de trabajo de Soporte Técnico para el control remoto de vehículos
- Subsistema Radio del CBTC de abordó.
- Herramienta de Configuración del Sistema (SCT), alcance y funcionamiento


#### Módulo 2 – Consola de Conducción del Tren (TOD - Train Operator Display) en Modo manual (2 días)

- Descripción y función del panel TOD
- Procedimiento y ejercicios para la conducción de vehículos en modo manual

#### Módulo 3 – Consola de Conducción del Tren (TOD - Train Operator Display) y manual de conducción en modo ATP y ATO (1,5 días)

- Descripción y función del panel TOD
- Procedimiento y ejercicios para la conducción de vehículos en modos de ATP y ATO
- Impacto del subsistema CBTC en la gestión de configuración de la flota de trenes

#### Módulo 3 - Evaluación (0,5 días)

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUÁN BASABE GARCÍA  
 REPRESENTANTE LEGAL

### **EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN Y EFICIENCIA**

#### **21. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Según lo especificado en los requisitos, después de cada curso se llevará a cabo un examen para comprobar el correcto aprendizaje. El examen se llevará a cabo a través de un cuestionario escrito tipo test con respuestas de selección múltiple.




**22. CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN**

Al final de cada curso, se entregará a cada participante un certificado que acredite la realización del curso. Para obtener el certificado, el alumno deberá asistir al menos al 70% de las clases y aprobar el examen final.

**23. EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN**

Los alumnos, mediante la cumplimentación de formularios de evaluación podrán evaluar su asistencia a los cursos y a sus formadores, y así determinar si el conocimiento teórico adquirido se ajusta a las necesidades prácticas, La validación formal se realizará mediante formularios de evaluación a cumplimentar por los asistentes y que se entregarán al cliente. Un posible ejemplo de formulario de evaluación que vamos a presentar podría ser el siguiente:



A Finmeccanica Company

Ansaldo Academy		Course Evaluation					
Name of the Employee:				DATE:			
Training Course Attended:				Trainer Name:			
Period:		From:		To:		Location:	
Comments are required as well as scores please.							
For every item place an 'X' in the scoring box that most closely represents how you feel about the course. Also, please comment briefly on each item about your reasons for giving this score, particularly if your ratings are 3, 2 or 1.							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Stimulating</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Boring</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Course material easy to understand and use</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOT easy to understand or use</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Relevant to my work</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Irrelevant</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Good Discussions</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Limited Discussions</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Flexible Structure</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Rigid Structure</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Well conducted</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Poorly conducted</i>
<small>Please comment briefly why you have given this rating</small>							
	6	5	4	3	2	1	
<i>Demanding</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Undemanding</i>

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Issued by: *admin@ansaldo.com* -Insert Course Name-  
We reserve the rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. Page 1 of 2 © Ansaldo STS, 2009



A Finmeccanica Company

**Ansaldo Academy**

**Course Evaluation**

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>Challenging</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Patronising</b>

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>Well spaced out</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Too condensed</b>

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>Good use of time</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Poor use of time</b>

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>Good level of activity</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Poor level of activity</b>

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>My learning objectives achieved</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>My learning objectives not achieved</b>

Please comment briefly why you have given this rating

	6	5	4	3	2	1	
<b>Course arrangements adequate</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Course arrangements need improvement</b>

I would recommend the course to my colleagues Yes  No

**Any other comments:**

---



---



---

Issue 01 - 01/01/2009 - direct Course Name - We reserve the rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.

Page 2 of 2 © Ansaldo STS, 2009

Figura 3: Formulario de evaluación (ejemplo)

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



003678

# APENDICE 2 DEL PUNTO H: SIMULACIONES CINEMÁTICAS, PARA METRO DE LIMA Y CALLAO – PROYECTO LÍNEA 2 Y RAMAL LÍNEA

## SIMULACIÓN DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA CBTC

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Tabla de Contenidos

003679

<b>1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
1.1	ALCANCE.....	4
1.2	REFERENCIAS .....	4
<b>2</b>	<b>CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SIMULACIONES .....</b>	<b>4</b>
3.1	DATOS COMUNES .....	4
3.1.1	Velocidades, gradientes y alineamiento vertical de L2.....	5
3.1.2	Velocidades, gradientes y alineamiento vertical de L4.....	12
3.2	DATOS DE TREN DEL CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA .....	16
3.2.1	Línea 2 - Tabla de estaciones de vía 1.....	20
3.2.2	Línea 2 - Tabla de estaciones de vía 2.....	21
3.2.3	Línea 4 - Tabla de estaciones de vía 1.....	22
3.2.4	Línea 4 - Tabla de estaciones de vía 2.....	22
<b>3.3</b>	<b>TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2, ETAPA 1A .....</b>	<b>23</b>
3.3.1	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1 .....	23
3.3.2	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2 .....	23
3.3.3	Análisis de Intervalo vía 1 .....	24
3.3.4	Análisis de Intervalo vía 2 .....	24
3.3.1	Conclusiones.....	24
<b>3.4</b>	<b>TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2, ETAPA 1B .....</b>	<b>25</b>
3.4.1	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1 .....	25
3.4.2	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2 .....	26
3.4.3	Análisis de Intervalo vía 1 .....	27
3.4.4	Análisis de Intervalo vía 2 .....	27
3.4.1	Conclusiones.....	27
<b>3.5</b>	<b>TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2.....</b>	<b>29</b>
3.5.1	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1 .....	29
3.5.2	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2 .....	30
3.5.3	Análisis de Intervalo vía 1 .....	31
3.5.4	Análisis de Intervalo vía 2.....	32
3.5.1	Análisis de vueltas automáticas.....	33
3.5.2	Gráficas de recorridos interestación por vía 1 .....	36
3.5.3	Gráficas de recorridos interestación por vía 2.....	45
3.5.4	Gráficas de recorridos vueltas automáticas (cambios de vía).....	54



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
 REPRESENTANTE LEGAL



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

000680

3.5.5	Conclusiones.....	55
<b>3.6</b>	<b>TREN DE SIETE COCHES – LÍNEA 2 .....</b>	<b>56</b>
3.6.1	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1 .....	56
3.6.2	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2 .....	57
3.6.3	Análisis de Intervalo vía 1 .....	58
3.6.4	Análisis de Intervalo vía 2 .....	59
3.6.5	Análisis de vueltas automáticas.....	60
3.6.6	Gráficas de recorridos interestación por vía 1 .....	63
3.6.7	Gráficas de recorridos interestación por vía 2 .....	72
3.6.8	Gráficas de recorridos vueltas automáticas (cambios de vía) .....	81
3.6.9	Conclusiones.....	83
<b>3.7</b>	<b>TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 4 .....</b>	<b>83</b>
3.7.1	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1 .....	83
3.7.2	Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2 .....	84
3.7.3	Análisis de Intervalo vía 1 .....	85
3.7.4	Análisis de Intervalo vía 2 .....	85
3.7.5	Análisis de vueltas automáticas.....	85
3.7.6	Gráficas de recorridos interestación por vía 1 .....	89
3.7.7	Gráficas de recorridos interestación por vía 2 .....	92
3.7.8	Gráficas de recorridos vueltas automáticas (cambios de vía) .....	95
3.7.9	Conclusiones.....	95

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUÁN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 

## 1 OBJETIVO

000681

El presente documento contiene los informes detallados de los resultados de las simulaciones efectuadas para evaluar los intervalos y los tiempos de recorrido del sistema de señalización CBTC propuesto por el Consorcio Nuevo Metro de Lima para la línea 2 y el ramal de la línea 4 del Metro de Lima y Callao.

El objetivo es verificar, de forma previa, que el sistema de señalización propuesto junto con las características dinámicas del vehículo propuesto permiten alcanzar los requerimientos de intervalo y tiempos de recorrido expresados por la Contratante, de manera que se pueda demostrar técnicamente la adecuación del material rodante y del sistema de señalización a las necesidades de operación de ambas líneas.

### 1.1 ALCANCE

Los resultados presentados en este documento son los relativos a las simulaciones realizadas para los diferentes escenarios requeridos en los documentos de licitación con el simulador interno desarrollado por el Consorcio Nuevo Metro de Lima.

El presente documento incluye los resultados de las sucesivas simulaciones realizadas, ya con el simulador interno y los datos de material rodante del Consorcio Nuevo Metro de Lima, para poder verificar la adecuación de los tiempos de vuelta, vueltas automáticas e intervalo obtenidos con los requeridos.

Para todas las simulaciones realizadas se han incluido en este documento todos los resultados y gráficas detallados que proporciona el simulador interno del Consorcio Nuevo Metro de Lima, tanto para los recorridos interestación como para las vueltas automáticas, en cada una de las distintas configuraciones que constituyen cada escenario de simulación presentado.

El simulador utilizado para todas las simulaciones ejecutadas y presentadas en este documento está diseñado y configurado de acuerdo a las características, tiempos de respuesta y relaciones internas del sistema de señalización CBTC driverless propuesto por el Consorcio Nuevo Metro de Lima en esta oferta.

### 1.2 REFERENCIAS

## 2 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Los escenarios de las simulaciones realizadas se han diseñado de acuerdo a lo solicitado en los documentos de licitación y a las diferentes configuraciones de interés, es decir tren de 6 coches y tren de 7 coches para la Línea 2 y el Ramal de la Línea 4.

## 3 SIMULACIONES

### 3.1 DATOS COMUNES

Se han utilizado para las simulaciones los siguientes datos comunes del trazado:

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 


**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**
**3.1.1 Velocidades, gradientes y alineamiento vertical de L2**

000682

Se han utilizado los datos de Líneas, Gradiente del Trazado y velocidades de la tabla siguiente

Estación	Desde [m]	Hacia [m]	Pendiente [%]	Raio horizontal [m]	Raio vertical [m]	Velocidad ATO [km/h]
	120	380,33	0,00			80,00
ST	380,33	447,83	0,00			40,00
ST	447,83	515,33	0,00			40,00
	515,33	718,42	0,00			80,00
	718,42	768,42			5263,395	80,00
	768,42	894,83	0,95			80,00
	894,83	904,83	0,95	5000		80,00
	904,83	1073,35	0,95	5000		80,00
	1073,35	1083,35	0,95	5000		80,00
	1083,35	1263,46	0,95			80,00
	1263,46	1273,46	0,95	5000		80,00
	1273,46	1488,06	0,95	5000		80,00
	1488,06	1498,06	0,95	5000		80,00
	1498,06	1611,52	0,95			80,00
	1611,52	1671,52	0,95	300		60,00
	1671,52	1751,62	0,95	300		60,00
	1751,62	1801,62		300	7692,799	60,00
	1801,62	1825,10	0,30	300		60,00
	1825,10	1865,10	0,30	300		60,00
	1865,10	1876,02	0,30			80,00
ST	1876,02	1943,52	0,30			40,00
ST	1943,52	2011,02	0,30			40,00
	2011,02	2164,54	0,30			80,00
	2164,54	2214,54			3846,756	80,00
	2214,54	2541,63	1,60			80,00
	2541,63	2557,63	1,60	1200		80,00
	2557,63	2660,56	1,60	1200		80,00
	2660,56	2676,56	1,60	1200		80,00
	2676,56	2879,71	1,60			80,00
	2879,71	2929,71			3846,756	80,00
	2929,71	2996,97	0,30			80,00
ST	2996,97	3064,47	0,30			40,00
ST	3064,47	3131,97	0,30			40,00
	3131,97	3190,13	0,30			80,00
	3190,13	3240,13			5102,58	80,00
	3240,13	3864,31	1,28			80,00

 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUÁN BASABE GARCÍA  
 REPRESENTANTE LEGAL





H. Propuesta de Operación del Proyecto.

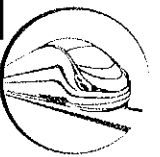
000683

	3864,31	3914,31			5102,58	80,00
	3914,31	3993,87	0,30			80,00
ST	3993,87	4061,37	0,30			40,00
ST	4061,37	4128,87	0,30			40,00
	4128,87	4219,62	0,30			80,00
	4219,62	4269,63			3448,91	80,00
	4269,63	4432,06	1,75			80,00
	4432,06	4442,06	1,75	4000		80,00
	4442,06	4561,76	1,75	4000		80,00
	4561,76	4571,76	1,75	4000		80,00
	4571,76	4676,45	1,75			80,00
	4676,45	4726,45			3448,91	80,00
	4726,45	4861,37	0,30	13500		80,00
ST	4861,37	4928,87	0,30	13500		40,00
ST	4928,87	4996,37	0,30	13500		40,00
	4996,37	5134,01	0,30	13500		80,00
	5134,01	5209,01		13500	3001,315	80,00
	5209,01	5305,91	2,80	13500		80,00
	5305,91	5357,46	2,80			80,00
	5357,46	5437,46			3020,118	80,00
	5437,46	5940,36	0,15			80,00
ST	5940,36	6007,36	0,15			40,00
ST	6007,36	6075,36	0,15			40,00
	6075,36	6158,02	0,15	300		70,00
	6158,02	6171,90	0,15	300		70,00
	6171,90	6261,90		300	3104,966	70,00
	6261,90	6369,69	3,05	300		70,00
	6369,69	6429,69	3,05	300		70,00
	6429,69	6605,72	3,05			80,00
	6605,72	6625,72	3,05	1000		80,00
	6625,72	6695,04	3,05	1000		80,00
	6695,04	6780,04		1000	3092,502	80,00
	6780,04	6785,34	0,30	1000		80,00
	6785,34	6805,34	0,30	1000		80,00
	6805,34	6886,58	0,30			80,00
ST	6886,58	6954,16	0,30			40,00
ST	6954,16	7021,58	0,30			40,00
	7021,58	7074,87	0,30	280		60,00
	7074,87	7098,16	0,30	280		60,00
	7098,16	7148,16		280	7692,799	60,00
	7148,16	7237,95	0,95	280		60,00
	7237,95	7282,95	0,95	280		60,00
	7282,95	7327,95	0,95	280		57,50



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

*[Handwritten signature]*



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	7327,95	7638,71	0,95	280		57,50
	7638,71	7688,71		280	7692,799	57,50
	7688,71	7713,34	0,30	280		57,50
	7713,34	7753,34	0,30	280		57,50
	7753,34	7758,40	0,30			80,00
ST	7758,40	7825,90	0,30			40,00
ST	7825,90	7893,40	0,30			40,00
	7893,40	8029,01	0,30			80,00
	8029,01	8112,96			3000	80,00
	8112,96	8317,03	3,10			80,00
	8317,03	8327,03	3,10	3000		80,00
	8327,03	8438,18	3,10	3000		80,00
	8438,18	8448,18	3,10	3000		80,00
	8448,18	8481,41	3,10	3000		80,00
	8481,41	8565,36			3000	80,00
	8565,36	8642,72	0,30			80,00
ST	8642,72	8710,72	0,30			40,00
ST	8710,72	8777,72	0,30			40,00
	8777,72	8814,37	0,30			80,00
	8814,37	8884,37			4000,981	80,00
	8884,37	8932,17	2,05			80,00
	8932,17	8942,17	2,05	5000		80,00
	8942,17	9062,76	2,05	5000		80,00
	9062,76	9072,76	2,05	5000		80,00
	9072,76	9178,09	2,05			80,00
	9178,09	9188,09	2,05	5000		80,00
	9188,09	9311,57	2,05	5000		80,00
	9311,57	9321,57	2,05	5000		80,00
	9321,57	9337,05	2,05			80,00
	9337,05	9407,05			4000,981	80,00
	9407,05	9513,64	0,30			80,00
ST	9513,64	9581,14	0,30			40,00
ST	9581,14	9648,64	0,30			40,00
	9648,64	9734,07	0,30			80,00
	9734,07	9818,01			3000	80,00
	9818,01	9822,78	3,10			80,00
	9822,78	9921,78	3,10	300		77,50
	9921,78	9968,20	3,10	300		77,50
	9968,20	10067,20	3,10	300		77,50
	10067,20	10125,07	3,10			80,00
	10125,07	10213,51			3000	80,00
	10213,51	10346,65	0,15			80,00

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

ST	10414,15	10481,65	0,15			40,00
	10481,65	10969,66	0,15			80,00
	10969,66	11061,11			3000	80,00
	11061,11	11168,21	3,20			80,00
	11168,21	11255,16			3000	80,00
	11255,16	11286,79	0,30			80,00
ST	11286,79	11354,29	0,30			40,00
ST	11354,29	11421,79	0,30			40,00
	11421,79	11580,12	0,30			80,00
	11580,12	11635,19	0,30	400		80,00
	11635,19	11731,13		400	3000	80,00
	11731,13	11733,89	3,50	400		80,00
	11733,89	11791,89	3,50	400		80,00
	11791,89	11863,11	3,50			80,00
	11863,11	11959,05			3000	80,00
	11959,05	11982,32	0,30			80,00
ST	11982,32	12049,82	0,30			40,00
ST	12049,82	12117,32	0,30			40,00
	12117,32	12133,65	0,30			80,00
	12133,65	12178,65	0,30	300		60,00
	12178,65	12183,09	0,30	300		60,00
	12183,09	12233,09		300	3183,883	60,00
	12233,09	12459,30	-1,27	300		60,00
	12459,30	12497,24	-1,27	300		60,00
	12497,24	12535,30		300	4462,754	60,00
	12535,30	12555,61			4462,754	80,00
	12555,61	12635,61		320	4462,754	75,00
	12635,61	12663,24		320	4462,754	75,00
	12663,24	12933,72	2,45	320		75,00
	12933,72	13013,72	2,45	320		75,00
	13013,72	13037,31	2,45			80,00
	13037,31	13107,31			3256,925	80,00
	13107,31	13170,86	0,30			80,00
ST	13170,86	13238,36	0,30			40,00
ST	13238,36	13305,86	0,30			40,00
	13305,86	13390,73	0,30			80,00
	13390,73	13460,74			3334,428	80,00
	13460,74	13474,72	2,40	30000		80,00
	13474,72	13598,24	2,40	30000		80,00
	13598,24	13785,47	2,40			80,00
	13785,47	13855,47			3334,428	80,00
	13855,47	13953,36	0,30			80,00

*[Handwritten signature]*



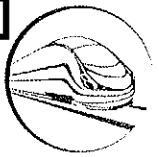
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

ST	14020,86	14088,36	0,30			40,00
	14088,36	14137,95	0,30			80,00
	14137,95	14209,92			3000	80,00
	14209,92	14214,56	2,70			80,00
	14214,56	14224,56	2,70	5000		80,00
	14224,56	14319,53	2,70	5000		80,00
	14319,53	14329,53	2,70	5000		80,00
	14329,53	14542,07	2,70			80,00
	14542,07	14552,07	2,70	5000		80,00
	14552,07	14570,10	2,70	5000		80,00
	14570,10	14642,07		5000	3000	80,00
	14642,07	14647,03	0,30	5000		80,00
	14647,03	14657,03	0,30	5000		80,00
	14657,03	14796,53	0,30			80,00
ST	14796,53	14864,03	0,30			40,00
ST	14864,03	14931,53	0,30			40,00
	14931,53	15076,12	0,30			80,00
	15076,12	15136,12			3530,239	80,00
	15136,12	15464,58	2,00			80,00
	15464,58	15524,58	2,00	300		60,00
	15524,58	15624,81	2,00	300		60,00
	15624,81	15684,81		300	3530,239	60,00
	15684,81	15693,45	0,30	300		60,00
	15693,45	15738,45	0,30			80,00
	15738,45	15749,49	0,30			80,00
ST	15749,49	15816,99	0,30			40,00
ST	15816,99	15884,49	0,30			40,00
	15884,49	15902,99	0,30			80,00
	15902,99	15947,99	0,30	400		75,00
	15947,99	15996,78	0,30	400		75,00
	15996,78	16041,78	0,30	400		75,00
	16041,78	16050,15	0,30			80,00
	16050,15	16105,63			3000	80,00
	16105,63	16199,88	2,15			80,00
	16199,88	16219,88	2,15	1000		80,00
	16219,88	16419,59	2,15	1000		80,00
	16419,59	16475,07		1000	3000	80,00
	16475,07	16482,23	0,30	1000		80,00
	16482,23	16502,23	0,30	1000		80,00
	16502,23	16602,52	0,30			80,00
	16602,52	16737,52				
	16737,52	16876,88	0,30			80,00

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



	16876,88	16880,54	0,30	10000		80,00
	16880,54	16976,47		10000	3000	80,00
	16976,47	17018,49	3,50	10000		80,00
	17018,49	17276,67	3,50			80,00
	17276,67	17377,10			3000	80,00
	17377,10	17430,74	0,15			80,00
ST	17430,74	17498,24	0,15			80,00
ST	17498,24	17565,74	0,15			80,00
	17565,74	17602,92	0,15			80,00
	17602,92	17632,92	0,15	600		80,00
	17632,92	17747,57	0,15	600		80,00
	17747,57	17777,57	0,15	600		80,00
	17777,57	18279,05	0,15			80,00
	18279,05	18356,05	0,15	350		77,50
	18356,05	18433,02	0,15	350		77,50
	18433,02	18510,02	0,15	350		77,50
	18510,02	18512,18	0,15			80,00
	18512,18	18612,61			3000	80,00
	18612,61	18839,10	3,50			80,00
	18839,10	18873,10	3,50	560		80,00
	18873,10	18954,00	3,50	560		80,00
	18954,00	18988,00	3,50	560		80,00
	18988,00	19054,50	3,50			80,00
	19054,50	19064,50	3,50	3000		80,00
	19064,50	19181,51	3,50	3000		80,00
	19181,51	19191,51	3,50	3000		80,00
	19191,51	19192,78	3,50			80,00
	19192,78	19290,11			3000	80,00
	19290,11	19327,71	0,25			80,00
	19327,71	19395,20				80,00
	19395,20	19462,71	0,25			80,00
	19462,71	19598,30	0,25			80,00
	19598,30	19608,30	0,25			80,00
	19608,30	19613,64	0,25	2000		80,00
	19613,64	19703,19		2000	3000	80,00
	19703,19	19733,50	3,24	2000		80,00
	19733,50	19743,50	3,24	2000		80,00
	19743,50	19966,53	3,24			80,00
	19966,53	19976,53	3,24	5000		80,00
	19976,53	20156,70	3,24	5000		80,00
	20156,70	20166,70	3,24	5000		80,00
	20166,70	20168,27	3,24			80,00
	20168,27	20256,42			3000	80,00



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	20256,42	20388,82	0,30			80,00
ST	20388,82	20456,32	0,30			40,00
ST	20456,32	20523,82	0,30			40,00
	20523,82	20688,95	0,30			80,00
	20688,95	20769,91			3000	80,00
	20769,91	20779,09	3,00			80,00
	20779,09	20891,16	3,00	20000		80,00
	20891,16	21137,12	3,00			80,00
	21137,12	21233,89	3,00	10000		80,00
	21233,89	21289,02	3,00			80,00
	21289,02	21369,98			3000	80,00
	21369,98	21431,46	0,30			80,00
ST	21431,46	21498,96	0,30			40,00
ST	21498,96	21566,46	0,30			40,00
	21566,46	21635,66	0,30			80,00
	21635,66	21697,14			3000	80,00
	21697,14	21775,13	2,35			80,00
	21775,13	21785,13	2,35	5000		80,00
	21785,13	21992,26	2,35	5000		80,00
	21992,26	22002,26	2,35	5000		80,00
	22002,26	22255,60	2,35			80,00
	22255,60	22423,11	2,35	10000		80,00
	22423,11	22467,19	2,35			80,00
	22467,19	22528,67			3000	80,00
	22528,67	22675,76	0,30			80,00
ST	22675,76	22743,26	0,30			40,00
ST	22743,26	22810,76	0,30			40,00
	22810,76	22872,58	0,30			80,00
	22872,58	22962,58			3463,16	80,00
	22962,58	23221,05	2,90			80,00
	23221,05	23311,05			3463,16	80,00
	23311,05	23464,74	0,30			80,00
	23464,74	23532,24	0,30			40,00
	23532,24	23599,74	0,30			40,00
	23599,74	23781,34	0,30			80,00
	23781,34	23787,27	0,30	600		80,00
	23787,27	23869,73		600	3000	80,00
	23869,73	24045,30	3,05	600		80,00
	24045,30	24075,30	3,05	600		80,00
	24075,30	24274,14	3,05			80,00
	24274,14	24356,60			3000	80,00
	24356,60	24489,14	0,30			80,00



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

ST	24556,64	24624,14	0,30			40,00
	24624,14	24727,41	0,30			80,00
	24727,41	24777,41			4167,248	80,00
	24777,41	25376,11	1,50			80,00
	25376,11	25426,11			4167,248	80,00
	25426,11	25595,63	0,30			80,00
ST	25595,63	25668,13	0,30			40,00
ST	25668,13	25730,63	0,30			40,00
	25730,63	25776,68	0,30			80,00
	25776,68	25857,65			3000	80,00
	25857,65	25923,04	3,00			80,00
	25923,04	25943,04	3,00	900		80,00
	25943,04	26148,50	3,00	900		80,00
	26148,50	26168,50	3,00	900		80,00
	26168,50	26337,13	3,00			80,00
	26337,13	26362,13	3,00	800		80,00
	26362,13	26456,49	3,00	800		80,00
	26456,49	26546,45		800	3000	80,00
	26546,45	26562,98	0,00	800		80,00
	26562,98	26587,98	0,00	800		80,00
	26587,98	26597,98	0,00			80,00
ST	26597,98	26665,48	0,30			40,00
ST	26665,48	26732,98	0,30			40,00
	26732,98	26991,00	0,00			80,00

### 3.1.2 Velocidades, gradientes y alineamiento vertical de L4

Se han utilizado los datos de Líneas, Gradiente del Trazado y velocidades de la tabla siguiente

Estación	Desde [m]	Hacia [m]	Pendiente [%]	Raio horizontal [m]	Raio vertical [m]	Velocidad ATO [km/h]
	0	324,50	0,00			80,00
	324,50	327,06	0,00			80,00
	327,06	328,70	0,00			80,00
	459,50	641,67	0,00			80,00
	641,67	691,67			5556	80,00
	691,67	980,90	0,90			80,00
	980,90	1057,90	0,90	350		77,50
	1057,90	1176,55	0,90	350		77,50
	1176,55	1226,55		350	8333	77,50
	1226,55	1244,09	0,30	350		77,50



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	1244,09	1321,09	0,30	350		77,50
	1321,09	1335,06	0,30	350		77,50
ST	1335,06	1402,56	0,30			40,00
ST	1402,56	1470,06	0,30			40,00
	1470,06	1557,37	0,30			80,00
	1557,37	1607,37			29851	80,00
	1607,37	2233,95	0,47			80,00
	2233,95	2283,95			29851	80,00
	2283,95	2459,97	0,30			80,00
ST	2459,97	2527,47	0,30			40,00
ST	2527,47	2594,97	0,30			40,00
	2594,97	2745,74	0,30			80,00
	2745,74	2795,74			10989	80,00
	2795,74	2994,07	0,76			80,00
	2994,07	3004,07	0,76	5000		80,00
	3004,07	3212,49	0,76	5000		80,00
	3212,49	3222,49	0,76	5000		80,00
	3222,49	3358,44	0,76			80,00
	3358,44	3408,44			10989	80,00
	3408,44	3494,05	0,30			80,00
ST	3494,05	3661,55	0,30			40,00
ST	3661,55	3674,13	0,30			40,00
	3629,05	3644,13	0,30			80,00
	3644,13	3674,13	0,30	600		80,00
	3674,13	3674,13	0,30	600		80,00
	3741,70	3771,70	0,30	600		80,00
	3771,70	3777,11	0,30			80,00
	3777,11	3827,11			4167	80,00
	3827,11	3833,74				80,00
	3833,74	3863,74	1,50	600		80,00
	3863,74	3941,83	1,50	600		80,00
	3941,83	3971,83	1,50	600		80,00
	3971,83	4156,02	1,50			80,00
	4156,02	4166,02	1,50	2000		80,00
	4166,02	4210,40	1,50	2000		80,00
	4210,40	4260,40		2000	4167	80,00
	4260,40	4288,41	0,30	2000		80,00
	4288,41	4298,41	0,30	2000		80,00
	4298,41	4350,91	0,30			80,00
	4485,91	4571,86	0,30			80,00
	4571,86	4621,86			4854	80,00

  
  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL  
 6ed





H. Propuesta de Operación del Proyecto.

	4621,86	5075,33	1,33			80,00
	5075,33	5105,33	1,33	600		80,00
	5105,33	5132,88	1,33	600		80,00
	5132,88	5192,88		600	3681	80,00
	5192,88	5214,70	0,30	600		80,00
	5214,70	5244,70	0,30	600		80,00
	5244,70	5279,84	0,30			80,00
ST	5279,84	5347,84	0,30			80,00
ST	5347,84	5414,84	0,30			80,00
	5414,84	5417,87	0,30			80,00
	5417,87	5447,87	0,30	600		80,00
	5447,87	5481,87	0,30	600		80,00
	5481,87	5531,87		600	3333	80,00
	5531,87	5606,99	1,80	600		80,00
	5606,99	5636,99	1,80	600		80,00
	5636,99	5719,30	1,80			80,00
	5719,30	5749,30	1,80	600		80,00
	5749,30	5751,44	1,80	600		80,00
	5751,44	5859,44		600	3000	80,00
	5859,44	5922,15	1,80	600		80,00
	5922,15	5952,15	1,80	600		80,00
	5952,15	6103,57	1,80			80,00
	6103,57	6128,57	1,80	800		80,00
	6128,57	6136,61	1,80	800		80,00
	6136,61	6199,61		800	3000	80,00
	6199,61	6204,37	0,30	800		80,00
	6204,37	6229,37	0,30	800		80,00
	6229,37	6304,00	0,30			80,00
ST	6304,00	6371,00	0,30			80,00
ST	6371,00	6439,00	0,30			80,00
	6439,00	6497,14	0,30			80,00
	6497,14	6559,14			4000	80,00
	6559,14	6592,77	1,85			80,00
	6592,77	6602,77	1,85	3000		80,00
	6602,77	6852,83	1,85	3000		80,00
	6852,83	6862,83	1,85	3000		80,00
	6862,83	7066,49	1,85			80,00
	7066,49	7082,49	1,85	1200		80,00
	7082,49	7105,26	1,85	1200		80,00
	7105,26	7160,76		1200	3000	80,00
	7160,76	7177,16	0,00	1200		80,00
	7177,16	7193,16	0,00	1200		80,00
	7193,16	7227,50	0,00			80,00

*(Handwritten signature)*

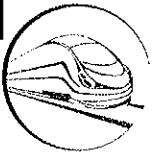


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

003602

[10092]

CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

ST	7227,50	7295,00	0,00			40,00
ST	7295,00	7362,50	0,00			40,00
	7362,50	7643,00	0,00			80,00

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

### 3.2 DATOS DE TREN DEL CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

Para los escenarios simulados, se han utilizado las características del vehículo propuesto por el Consorcio Nuevo Metro de Lima, con el fin de demostrar la adecuación y cumplimiento de los requerimientos de desempeño en cuanto a tiempos de vuelta e intervalo.

Las características utilizadas para el vehículo propuesto en la configuración de 6 coches son:

Parámetro	Valor
Longitud del Tren	107 m (6 coches) / 125 m (7 coches)
Velocidad máxima del tren	90 km/h
Velocidad máxima de explotación del tren	80 km/h
Masa (carga CC1)	292,9 ton (6 coches) / 343,12 ton (7 coches)
Masas rotantes	20,72 ton (6 coches) / 24,76 ton (7 coches)
Tasa de Aceleración Instantánea	Ver curva motor abajo
Tasa de Freno de Urgencia garantizada	0,8 m/s <sup>2</sup>
Tasa de Freno de Servicio	Ver curva freno abajo
Tiempo de liberación de Freno de Urgencia	4,15 s
Tiempo para corte de tracción	0,1 s
Tiempos de estacionamiento	Ver tablas abajo

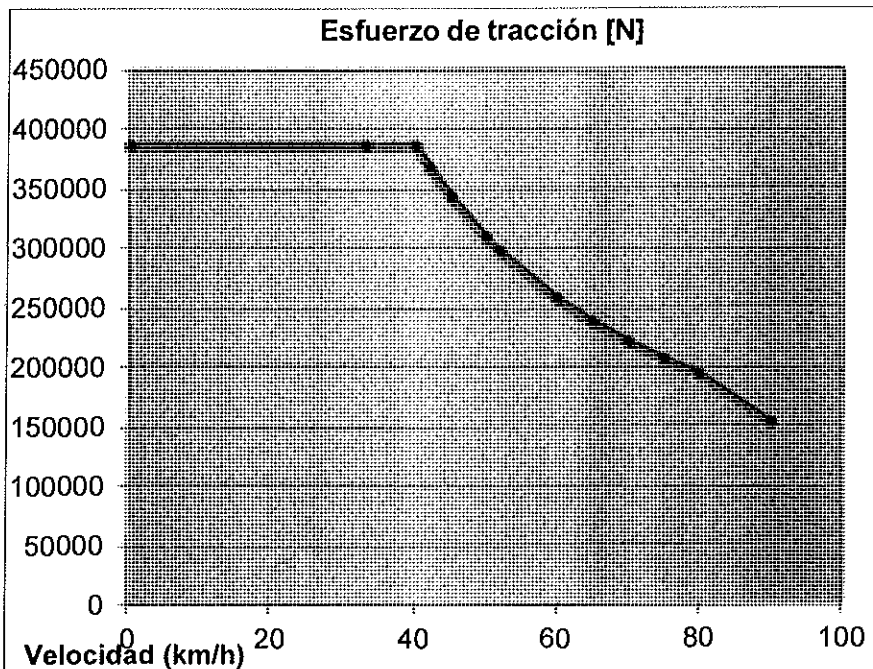
  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

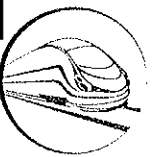
Para las simulaciones cinemáticas se han calculado la curva de Freno de Servicio (deceleración instantánea vs velocidad) y la Curva Motor (aceleración instantánea vs velocidad) a partir de las tablas de esfuerzos de tracción y frenado del tren propuesto (ver abajo).

Esfuerzo de tracción (carga CC1)		
Velocidad [km/h]	Esfuerzo de tracción 6 coches (CC1) [N]	Esfuerzo de tracción 7 coches (CC1) [N]
0	385000	452000
33	385000	452000
40	385000	452000
42	366667	430476
45	342222	401778
50	308000	361600
52	296154	347692
60	256667	301333
65	236923	278154
70	220000	258286
75	205333	241067
80	192500	226000
90	152099	178568

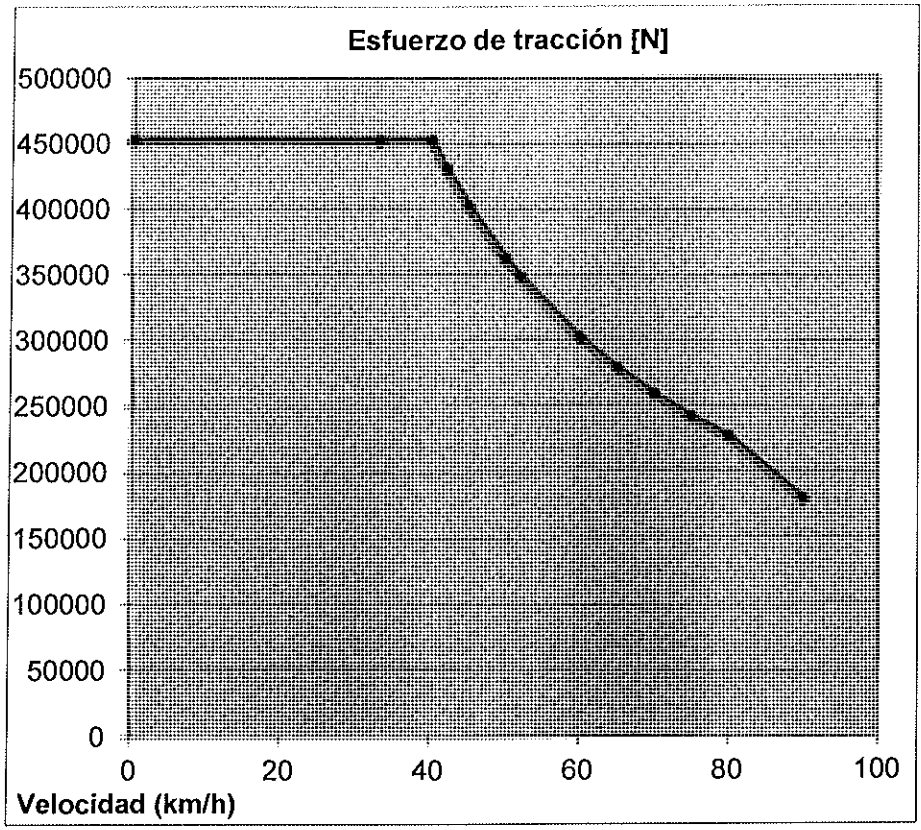


Curva Motor (aceleración instantánea vs velocidad) – 6 coches carga CC1





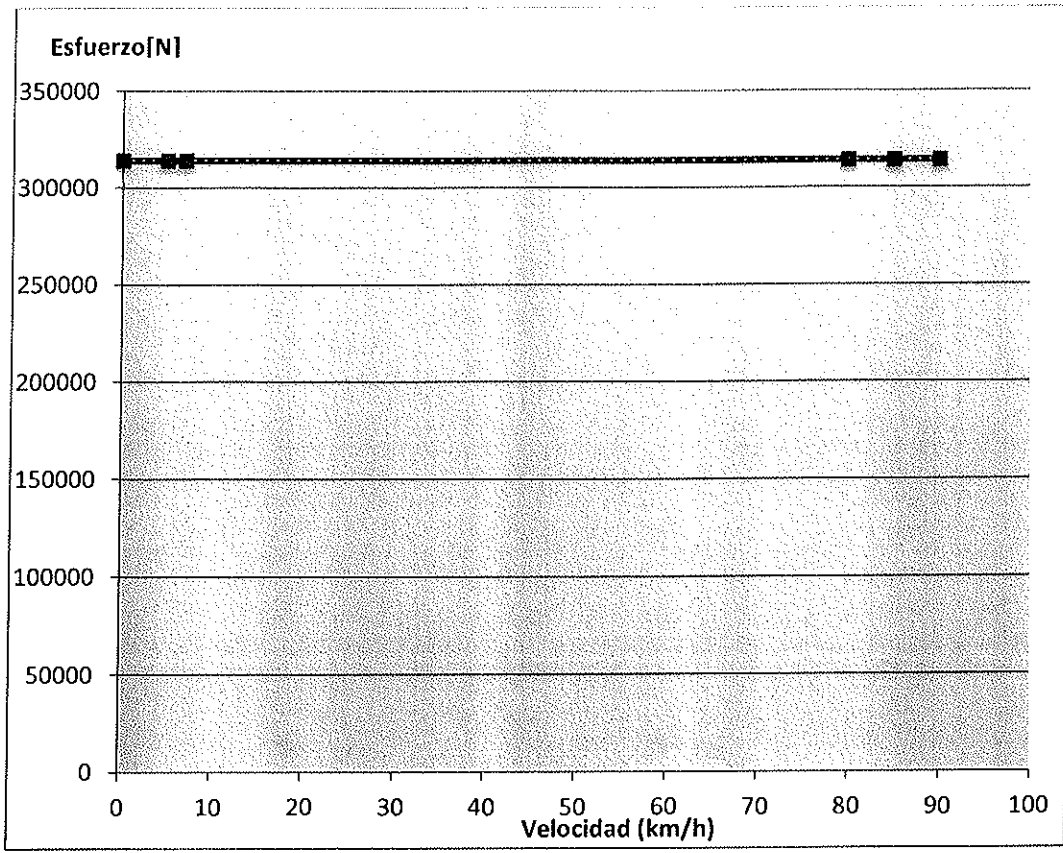
H. Propuesta de Operación del Proyecto.



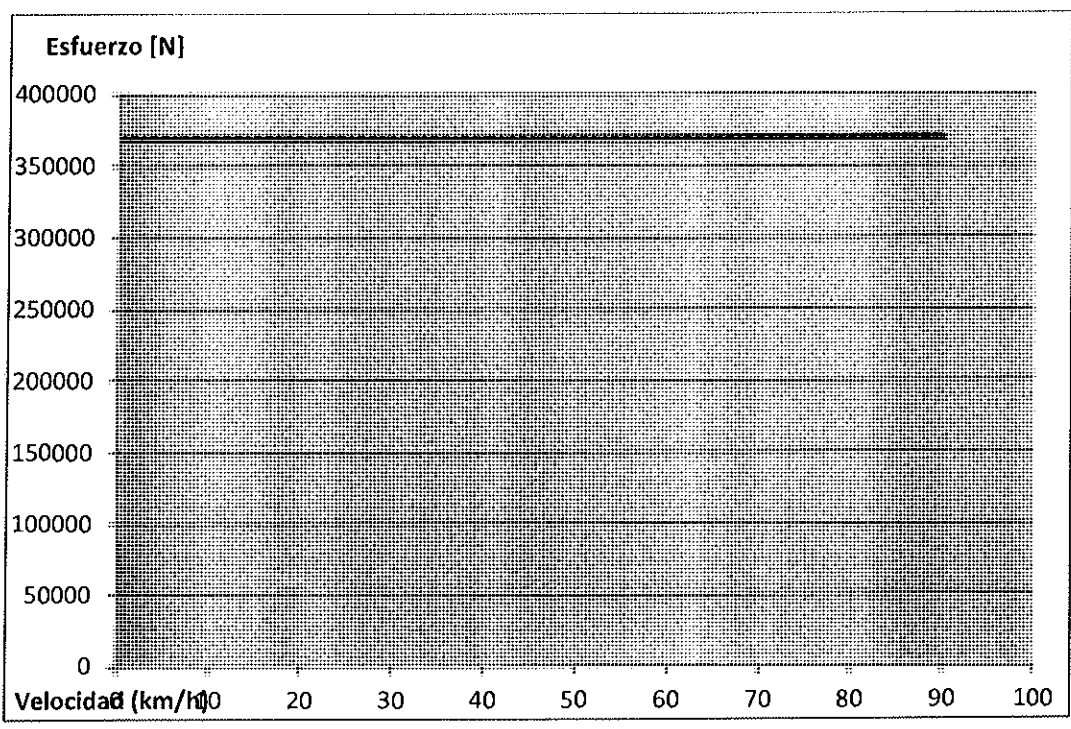
Curva Motor (aceleración instantánea vs velocidad) – 7 coches carga CC1

Esfuerzo de frenado (carga CC1)		
Velocidad (km/h)	Esfuerzo de frenado por coche (N)	Esfuerzo de frenado 7 coches (N)
0	313890	369000
5	313890	369000
7	313890	369000
30	313890	369000
35	313890	369000
50	313890	369000





Curva Freno de Servicio (aceleración instantánea vs velocidad) – 6 coches carga CC1



Curva Freno de Servicio (aceleración instantánea vs velocidad) – 7 coches carga CC1

Los coeficientes de resistencia del tren son, para cada composición y carga CC1 (6 pas/m2):



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Tren	Carga	A (Fricción, N)	B (Viscosidad, Ns/m)	C (Aerodinámica, Ns <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
6 Coches	CC1 (6pas/m <sup>2</sup> )	3183,820	87,5185	30,5208
7 Coches	CC1 (6pas/m <sup>2</sup> )	3729,71	102,524	30,5208

## 3.2.1 Línea 2 - Tabla de estaciones de vía 1

N°	Estación	Punto de parada operacional (OSP)	Tiempo de estacionamiento (sec)
1	Saco Municipalidad De Ate	26860,191	0,1
2	MUNICIPALIDAD DE ATE	26602,98	20
3	PROL. JAVIER PRADO	25600,63	20
4	VISTA ALEGRE	24494,14	20
5	MERCADO SANTA ANITA	23469,74	20
6	LA CULTURA	22680,76	20
7	COLECTORA INDUSTRIAL	21436,46	20
8	OVALO SANTA ANITA	20393,82	20
9	EVITAMIENTO	19332,71	20
10	NICOLAS ARRIOLA	17435,74	20
11	CIRCUNVALACION	16607,52	20
12	NICOLAS AYLLON	15754,49	20
13	28 DE JULIO	14801,53	40
14	CANGALLO	13958,36	20
15	PLAZA MANCO CAPAC	13175,86	20
16	ESTACION CENTRAL	11987,32	40
17	PLAZA BOLOGNESI	11291,79	20
18	PARQUE MURILLO	10351,65	20
19	TINGO MARIA	9518,64	20
20	LA ALBORADA	8647,72	20
21	ELIO	7763,4	20
22	SAN MARCOS	6891,58	20
23	OSCAR BENAVIDES	5945,36	20
24	CARMEN DE LA LEGUA L2	4866,37	40
25	INSURGENTES	3998,87	20
26	JUAN PABLO II	3001,97	20
27	BUENOS AIRES	1881,02	20
28	PUERTO DE CALLAO	385,33	20
29	Saco Puerto De Callo	145,424	0,1





## 3.2.2 Línea 2 - Tabla de estaciones de vía 2

N°	Estación	Punto de parada operacional (OSP)	Tiempo de estacionamiento (sec)
1	Saco Puerto De Callo	252,424	0,1
2	PUERTO DE CALLAO	510,33	20
3	BUENOS AIRES	2006,02	20
4	JUAN PABLO II	3126,97	20
5	INSURGENTES	4123,87	20
6	CARMEN DE LA LEGUA L2	4991,37	40
7	OSCAR BENAVIDES	6070,36	20
8	SAN MARCOS	7016,58	20
9	ELIO	7888,4	20
10	LA ALBORADA	8772,72	20
11	TINGO MARIA	9643,64	20
12	PARQUE MURILLO	10476,65	20
13	PLAZA BOLOGNESI	11416,79	20
14	ESTACION CENTRAL	12112,32	40
15	PLAZA MANCO CAPAC	13300,86	20
16	CANGALLO	14083,36	20
17	28 DE JULIO	14926,53	40
18	NICOLAS AYLLON	15879,49	20
19	CIRCUNVALACION	16732,52	20
20	NICOLAS ARRIOLA	17560,74	20
21	EVITAMIENTO	19457,71	20
22	OVALO SANTA ANITA	20518,82	20
23	COLECTORA INDUSTRIAL	21561,46	20
24	LA CULTURA	22805,76	20
25	MERCADO SANTA ANITA	23594,74	20
26	VISTA ALEGRE	24619,14	20
27	PROL. JAVIER PRADO	25725,63	20
28	MUNICIPALIDAD DE ATE	26727,98	20
29	Saco Municipalidad De Ate	26967,191	0,1

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL







**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**
**3.2.3 Línea 4 - Tabla de estaciones de vía 1**

N°	Estación	Punto de parada operacional (OSP)	Tiempo de estacionamiento (sec)
1	Saco Carmen de la Legua L4	7506	0,1
2	Carmen de la Legua L4	7232,50	20
3	Morales Duarez	6309,00	20
4	El Quilca	5284,84	20
5	El Olivar	4355,91	20
6	Aeropuerto	3499,05	20
7	Bocanegra	2464,97	20
8	Canta Callao	1340,06	20
9	Gambetta	329,50	20
10	Saco Gambetta	74	0,1

**3.2.4 Línea 4 - Tabla de estaciones de vía 2**

N°	Estación	Punto de parada operacional (OSP)	Tiempo de estacionamiento (sec)
1	Saco Gambetta	181	0,1
2	Gambetta	454,50	20
3	Canta Callao	1465,06	20
4	Bocanegra	2589,97	20
5	Aeropuerto	3624,05	20
6	El Olivar	4480,91	20
7	El Quilca	5409,84	20
8	Morales Duarez	6434,00	20
9	Carmen de la Legua L4	7357,50	20
10	Saco Carmen de la Legua L4	7613	0,1

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



**3.3 TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2, ETAPA 1A**

**3.3.1 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1**

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
MERCADO SANTA ANITA	LA CULTURA	788,9805	62,31	45,58
LA CULTURA	COLECTORA INDUSTRIAL	1244,299	82,80	54,10
COLECTORA INDUSTRIAL	OVALO SANTA ANITA	1042,641	74,87	50,13
OVALO SANTA ANITA	EVITAMIENTO	1148,109	88,83	46,53

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	5,147 min
Velocidad media sin estacionamiento	49,08 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	7,0135 min
Velocidad media con estacionamientos	36,14 km/h

**3.3.2 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2**

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
EVITAMIENTO	OVALO SANTA ANITA	1061,109	73,72	51,82
OVALO SANTA ANITA	COLECTORA INDUSTRIAL	1042,641	74,77	50,20
COLECTORA INDUSTRIAL	LA CULTURA	1244,299	82,77	54,12
LA CULTURA	MERCADO SANTA ANITA	875,9805	77,28	40,81

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	5,142 min
Velocidad media sin estacionamiento	49,24 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	7,009 min
Velocidad media con estacionamientos	36,16 km/h

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 


**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**
**3.3.3 Análisis de Intervalo vía 1**

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
MERCADO SANTA ANITA	23469,74	26 s	138 s
LA CULTURA	22680,76	20 s	86 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21436,46	20 s	86 s
OVALO SANTA ANITA	20393,82	20 s	90 s
EVITAMIENTO	19332,71	26 s	138 s

**3.3.4 Análisis de Intervalo vía 2**

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
EVITAMIENTO	19457,71	26 s	137 s
OVALO SANTA ANITA	20518,82	20 s	83 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21561,46	20 s	85 s
LA CULTURA	22805,76	20 s	85 s
MERCADO SANTA ANITA	23594,74	26 s	137 s

**3.3.1 Conclusiones**

Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 1) = 308 s

Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 2) = 309 s

Tiempo total de estacionamientos (vía 1) = 112 s

Tiempo total de estacionamientos (vía 2) = 112 s

**Tiempo de vuelta total = 308 + 309 + 112 + 112 = 841 s**

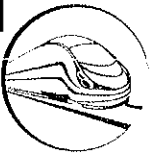
En las simulaciones realizadas, se ha asumido el tiempo de vuelta total como el tiempo requerido por el tren para salir de la estación de Mercado Santa Anita, recorrer la vía 1 hasta a la estación de Evitamiento y volver por la vía 2 al Mercado Santa Anita, en la misma vía de salida, considerandose la inversión frontal en las dos terminales (8,448 km de recorrido total).

Por tanto, la velocidad de explotación media de la línea en la etapa 1A, incluyendo las paradas en todas las estaciones, cumple con lo requerido siendo de 36,16 km/h.

En todas la estaciones se ha cumplido con el intervalo requerido de 360 segundos.


  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL




**3.4 TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2, ETAPA 1B**
**3.4.1 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1**

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
MUNICIPALIDAD DE ATE	PROL. JAVIER PRADO	1002,35	71,92	50,17
PROL. JAVIER PRADO	VISTA ALEGRE	1106,49	76,60	52,00
VISTA ALEGRE	MERCADO SANTA ANITA	1024,4	72,91	50,58
MERCADO SANTA ANITA	LA CULTURA	788,9805	62,31	45,58
LA CULTURA	COLECTORA INDUSTRIAL	1244,299	82,80	54,10
COLECTORA INDUSTRIAL	OVALO SANTA ANITA	1042,641	74,87	50,13
OVALO SANTA ANITA	EVITAMIENTO	1061,109	73,83	51,74
EVITAMIENTO	NICOLAS ARRIOLA	1896,971	113,11	60,38
NICOLAS ARRIOLA	CIRCUNVALACION	828,2207	64,08	46,53
CIRCUNVALACION	NICOLAS AYLLON	853,0293	65,88	46,61
NICOLAS AYLLON	28 DE JULIO	952,96	72,77	47,14
28 DE JULIO	CANGALLO	843,1699	64,75	46,88
CANGALLO	PLAZA MANCO CAPAC	782,5	62,02	45,42
PLAZA MANCO CAPAC	ESTACION CENTRAL	1188,54	89,25	47,94
ESTACION CENTRAL	PLAZA BOLOGNESI	782,5303	91,11	30,92

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	18,97 min
Velocidad media sin estacionamiento	48,41 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	25,47 min
Velocidad media con estacionamientos	36,27 km/h

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

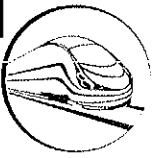


## 3.4.2 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
PLAZA BOLOGNESI	ESTACION CENTRAL	695,5303	58,31	42,94
ESTACION CENTRAL	PLAZA MANCO CAPAC	1188,54	85,93	49,80
PLAZA MANCO CAPAC	CANGALLO	782,5	61,99	45,44
CANGALLO	28 DE JULIO	843,1699	64,72	46,90
28 DE JULIO	NICOLAS AYLLON	952,96	75,85	45,23
NICOLAS AYLLON	CIRCUNVALACION	853,0293	65,16	47,13
CIRCUNVALACION	NICOLAS ARRIOLA	828,2207	64,05	46,55
NICOLAS ARRIOLA	EVITAMIENTO	1896,971	113,03	60,42
EVITAMIENTO	OVALO SANTA ANITA	1061,109	73,72	51,82
OVALO SANTA ANITA	COLECTORA INDUSTRIAL	1042,641	74,77	50,20
COLECTORA INDUSTRIAL	LA CULTURA	1244,299	82,77	54,12
LA CULTURA	MERCADO SANTA ANITA	788,9805	62,28	45,61
MERCADO SANTA ANITA	VISTA ALEGRE	1024,4	72,87	50,61
VISTA ALEGRE	PROL. JAVIER PRADO	1106,49	76,57	52,02
PROL. JAVIER PRADO	MUNICIPALIDAD DE ATE	1082,35	107,18	36,35

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	18,99 min
Velocidad media sin estacionamiento	48,34 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	25,49 min
Velocidad media con estacionamientos	36,23 km/h





## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

## 3.4.3 Análisis de Intervalo vía 1

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
MUNICIPALIDAD DE ATE	26602,98	30 s	163 s
PROL. JAVIER PRADO	25600,63	20 s	86 s
VISTA ALEGRE	24494,14	20 s	86 s
MERCADO SANTA ANITA	23469,74	20 s	86 s
LA CULTURA	22680,76	20 s	76 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21436,46	20 s	76 s
OVALO SANTA ANITA	20393,82	20 s	80 s
EVITAMIENTO	19332,71	20 s	76 s
NICOLAS ARRIOLA	17435,74	20 s	76 s
CIRCUNVALACION	16607,52	20 s	76 s
NICOLAS AYLLON	15754,49	20 s	75 s
28 DE JULIO	14801,53	40 s	97 s
CANGALLO	13958,36	20 s	86 s
PLAZA MANCO CAPAC	13175,86	20 s	86 s
ESTACION CENTRAL	11987,32	40 s	96 s
PLAZA BOLOGNESI	11291,79	40 s	166 s

## 3.4.4 Análisis de Intervalo vía 2

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
PLAZA BOLOGNESI	11416,79	40 s	165 s
ESTACION CENTRAL	12112,32	40 s	105 s
PLAZA MANCO CAPAC	13300,86	20 s	83 s
CANGALLO	14083,36	20 s	85 s
28 DE JULIO	14926,53	40 s	95 s
NICOLAS AYLLON	15879,49	20 s	65 s
CIRCUNVALACION	16732,52	20 s	75 s
NICOLAS ARRIOLA	17560,74	20 s	75 s
EVITAMIENTO	19457,71	20 s	75 s
OVALO SANTA ANITA	20518,82	20 s	73 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21561,46	20 s	75 s
LA CULTURA	22805,76	20 s	75 s
MERCADO SANTA ANITA	23594,74	20 s	85 s
VISTA ALEGRE	24619,14	20 s	85 s
PROL. JAVIER PRADO	25725,63	20 s	85 s
MUNICIPALIDAD DE ATE	26727,98	30 s	165 s

## 3.4.1 Conclusiones

Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 1) = 1138 s





## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 2) = 1139 s

Tiempo total de estacionamientos (vía 1) = 390 s

Tiempo total de estacionamientos (vía 2) = 390 s

**Tiempo de vuelta total = 1138 + 1139 + 390 + 390 = 3057 s**

En las simulaciones realizadas, se ha asumido el tiempo de vuelta total como el tiempo requerido por el tren para salir de la estación terminal de Municipalidad de Ate, recorrer la vía 1 hasta a la estación de Plaza Bolognesi y volver por la vía 2 al terminal de Municipalidad de Ate, en la misma vía de salida, considerandose la inversión frontal en las dos terminales (30,789 km de recorrido total).

Por tanto, la velocidad de explotación media de la línea, incluyendo las paradas en todas las estaciones así como las vueltas en los terminales, cumple con lo requerido siendo de 36,26 km/h.

En todas la estaciones a lo largo de la vía, así como en las terminales, se ha cumplido con el intervalo de 180 segundos.





## 3.5 TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 2

## 3.5.1 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Municipalidad De Ate	MUNICIPALIDAD DE ATE	246	31,59	28,04
MUNICIPALIDAD DE ATE	PROL. JAVIER PRADO	1002,35	71,92	50,17
PROL. JAVIER PRADO	VISTA ALEGRE	1106,49	76,60	52,00
VISTA ALEGRE	MERCADO SANTA ANITA	1024,4	72,91	50,58
MERCADO SANTA ANITA	LA CULTURA	788,9805	62,31	45,58
LA CULTURA	COLECTORA INDUSTRIAL	1244,299	82,80	54,10
COLECTORA INDUSTRIAL	OVALO SANTA ANITA	1042,641	74,87	50,13
OVALO SANTA ANITA	EVITAMIENTO	1061,109	73,83	51,74
EVITAMIENTO	NICOLAS ARRIOLA	1896,971	113,11	60,38
NICOLAS ARRIOLA	CIRCUNVALACION	828,2207	64,08	46,53
CIRCUNVALACION	NICOLAS AYLLON	853,0293	65,88	46,61
NICOLAS AYLLON	28 DE JULIO	952,96	82,92	41,38
28 DE JULIO	CANGALLO	843,1699	64,75	46,88
CANGALLO	PLAZA MANCO CAPAC	782,5	62,02	45,42
PLAZA MANCO CAPAC	ESTACION CENTRAL	1188,54	97,73	43,78
ESTACION CENTRAL	PLAZA BOLOGNESI	695,5303	58,11	43,09
PLAZA BOLOGNESI	PARQUE MURILLO	940,1396	69,65	48,59
PARQUE MURILLO	TINGO MARIA	833,0107	64,71	46,34
TINGO MARIA	LA ALBORADA	870,9199	66,13	47,41
LA ALBORADA	ELIO	884,3198	68,16	46,71
ELIO	SAN MARCOS	871,8198	72,73	43,15
SAN MARCOS	OSCAR BENAVIDES	946,2202	71,87	47,40
OSCAR BENAVIDES	CARMEN DE LA LEGUA L2	1078,99	89,76	43,27
CARMEN DE LA LEGUA L2	INSURGENTES	867,5	65,98	47,33
INSURGENTES	JUAN PABLO II	996,9001	71,80	49,98
JUAN PABLO II	BUENOS AIRES	1120,95	78,37	51,49
BUENOS AIRES	PUERTO DE CALLAO	1495,69	104,38	51,59
PUERTO DE CALLAO	Siding Puerto De Callo	227,998	38,51	21,31

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	33,62 min
Velocidad media sin estacionamiento	47,63 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	43,62 min

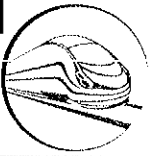




Velocidad media con estacionamientos	36,71 km/h
--------------------------------------	------------

**3.5.2 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2**

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Puerto De Callo	PUERTO DE CALLAO	245,998	31,55	28,07
PUERTO DE CALLAO	BUENOS AIRES	1495,69	99,69	54,01
BUENOS AIRES	JUAN PABLO II	1120,95	77,30	52,21
JUAN PABLO II	INSURGENTES	996,9001	71,71	50,04
INSURGENTES	CARMEN DE LA LEGUA L2	867,5	75,79	41,20
CARMEN DE LA LEGUA L2	OSCAR BENAVIDES	1078,99	75,41	51,51
OSCAR BENAVIDES	SAN MARCOS	946,2202	70,61	48,25
SAN MARCOS	ELIO	871,8198	72,63	43,21
ELIO	LA ALBORADA	884,3198	66,65	47,77
LA ALBORADA	TINGO MARIA	870,9199	66,04	47,47
TINGO MARIA	PARQUE MURILLO	833,0107	64,57	46,44
PARQUE MURILLO	PLAZA BOLOGNESI	940,1396	69,58	48,64
PLAZA BOLOGNESI	ESTACION CENTRAL	695,5303	67,79	36,94
ESTACION CENTRAL	PLAZA MANCO CAPAC	1188,54	85,93	49,80
PLAZA MANCO CAPAC	CANGALLO	782,5	61,99	45,44
CANGALLO	28 DE JULIO	843,1699	76,28	39,79
28 DE JULIO	NICOLAS AYLLON	952,96	75,85	45,23
NICOLAS AYLLON	CIRCUNVALACION	853,0293	65,16	47,13
CIRCUNVALACION	NICOLAS ARRIOLA	828,2207	64,05	46,55
NICOLAS ARRIOLA	EVITAMIENTO	1896,971	113,03	60,42
EVITAMIENTO	OVALO SANTA ANITA	1061,109	73,72	51,82
OVALO SANTA ANITA	COLECTORA INDUSTRIAL	1042,641	74,77	50,20
COLECTORA INDUSTRIAL	LA CULTURA	1244,299	82,77	54,12
LA CULTURA	MERCADO SANTA ANITA	788,9805	62,28	45,61
MERCADO SANTA ANITA	VISTA ALEGRE	1024,4	72,87	50,61
VISTA ALEGRE	PROL. JAVIER PRADO	1106,49	76,57	52,02
PROL. JAVIER PRADO	MUNICIPALIDAD DE ATE	1002,35	77,99	46,27
MUNICIPALIDAD DE ATE	Saco Municipalidad De Ate	228	37,78	21,72



Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	33,51 min
Velocidad media sin estacionamiento	47,80 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	43,5 min
Velocidad media con estacionamientos	36,81 km/h

### 3.5.3 Análisis de Intervalo vía 1

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
MUNICIPALIDAD DE ATE	26602,98	20 s	-
PROL. JAVIER PRADO	25600,63	20 s	76 s
VISTA ALEGRE	24494,14	20 s	76 s
MERCADO SANTA ANITA	23469,74	20 s	76 s
LA CULTURA	22680,76	20 s	76 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21436,46	20 s	76 s
OVALO SANTA ANITA	20393,82	20 s	80 s
EVITAMIENTO	19332,71	20 s	76 s
NICOLAS ARRIOLA	17435,74	20 s	76 s
CIRCUNVALACION	16607,52	20 s	76 s
NICOLAS AYLLON	15754,49	20 s	75 s
28 DE JULIO	14801,53	40 s	78 s
CANGALLO	13958,36	20 s	76 s
PLAZA MANCO CAPAC	13175,86	20 s	76 s
ESTACION CENTRAL	11987,32	40 s	78 s
PLAZA BOLOGNESI	11291,79	20 s	76 s
PARQUE MURILLO	10351,65	20 s	78 s
TINGO MARIA	9518,64	20 s	78 s
LA ALBORADA	8647,72	20 s	78 s
ELIO	7763,4	20 s	80 s
SAN MARCOS	6891,58	20 s	70 s
OSCAR BENAVIDES	5945,36	20 s	73 s
CARMEN DE LA LEGUA L2	4866,37	40 s	80 s
INSURGENTES	3998,87	20 s	78 s
JUAN PABLO II	3001,97	20 s	78 s
BUENOS AIRES	1881,02	20 s	80 s
PUERTO DE CALLAO	385,33	20 s	-

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## 3.5.4 Análisis de Intervalo vía 2

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
PUERTO DE CALLAO	510,33	20 s	-
BUENOS AIRES	2006,02	20 s	65 s
JUAN PABLO II	3126,97	20 s	73 s
INSURGENTES	4123,87	20 s	73 s
CARMEN DE LA LEGUA L2	4991,37	40 s	75 s
OSCAR BENAVIDES	6070,36	20 s	73 s
SAN MARCOS	7016,58	20 s	73 s
ELIO	7888,4	20 s	63 s
LA ALBORADA	8772,72	20 s	73 s
TINGO MARIA	9643,64	20 s	73 s
PARQUE MURILLO	10476,65	20 s	73 s
PLAZA BOLOGNESI	11416,79	20 s	75 s
ESTACION CENTRAL	12112,32	40 s	76 s
PLAZA MANCO CAPAC	13300,86	20 s	73 s
CANGALLO	14083,36	20 s	75 s
28 DE JULIO	14926,53	40 s	76 s
NICOLAS AYLLON	15879,49	20 s	65 s
CIRCUNVALACION	16732,52	20 s	75 s
NICOLAS ARRIOLA	17560,74	20 s	75 s
EVITAMIENTO	19457,71	20 s	75 s
OVALO SANTA ANITA	20518,82	20 s	73 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21561,46	20 s	75 s
LA CULTURA	22805,76	20 s	75 s
MERCADO SANTA ANITA	23594,74	20 s	75 s
VISTA ALEGRE	24619,14	20 s	75 s
PROL. JAVIER PRADO	25725,63	20 s	75 s
MUNICIPALIDAD DE ATE	26727,98	20 s	-

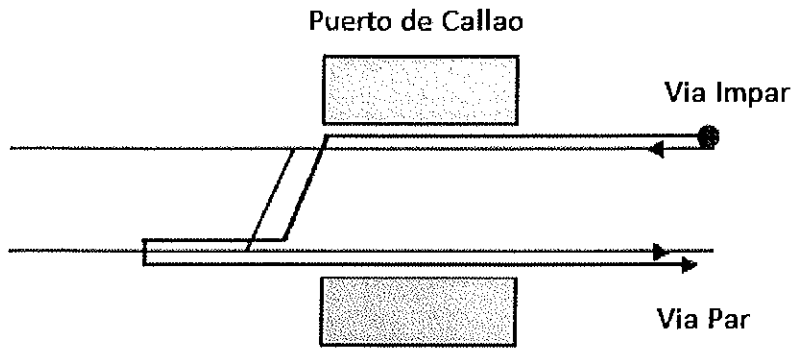
  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



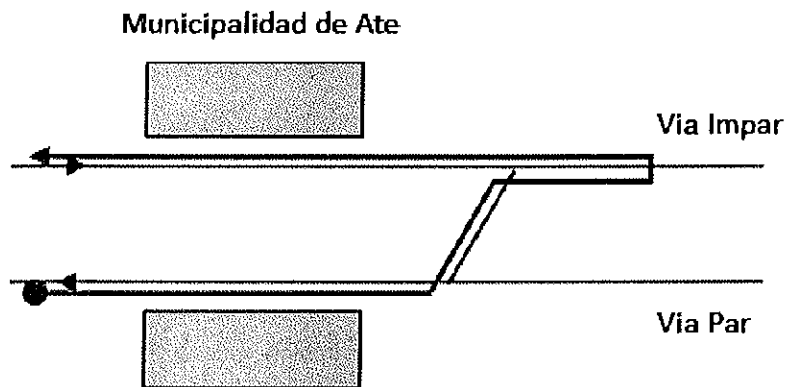


## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

### 3.5.1 Análisis de vueltas automáticas



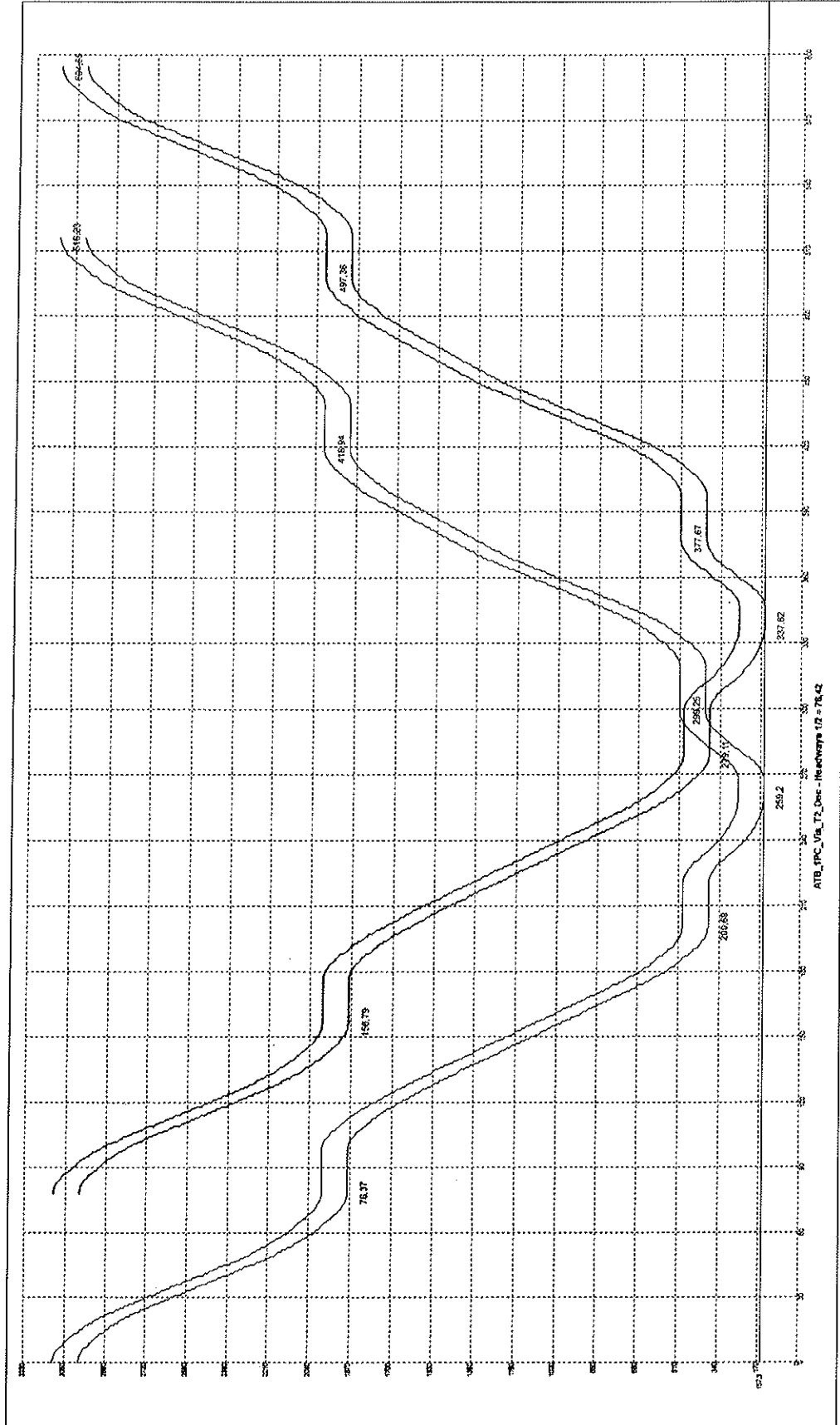
Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Puerto de Callao.



Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Municipalidad de Ate.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

# H. Propuesta de Operación del Proyecto.



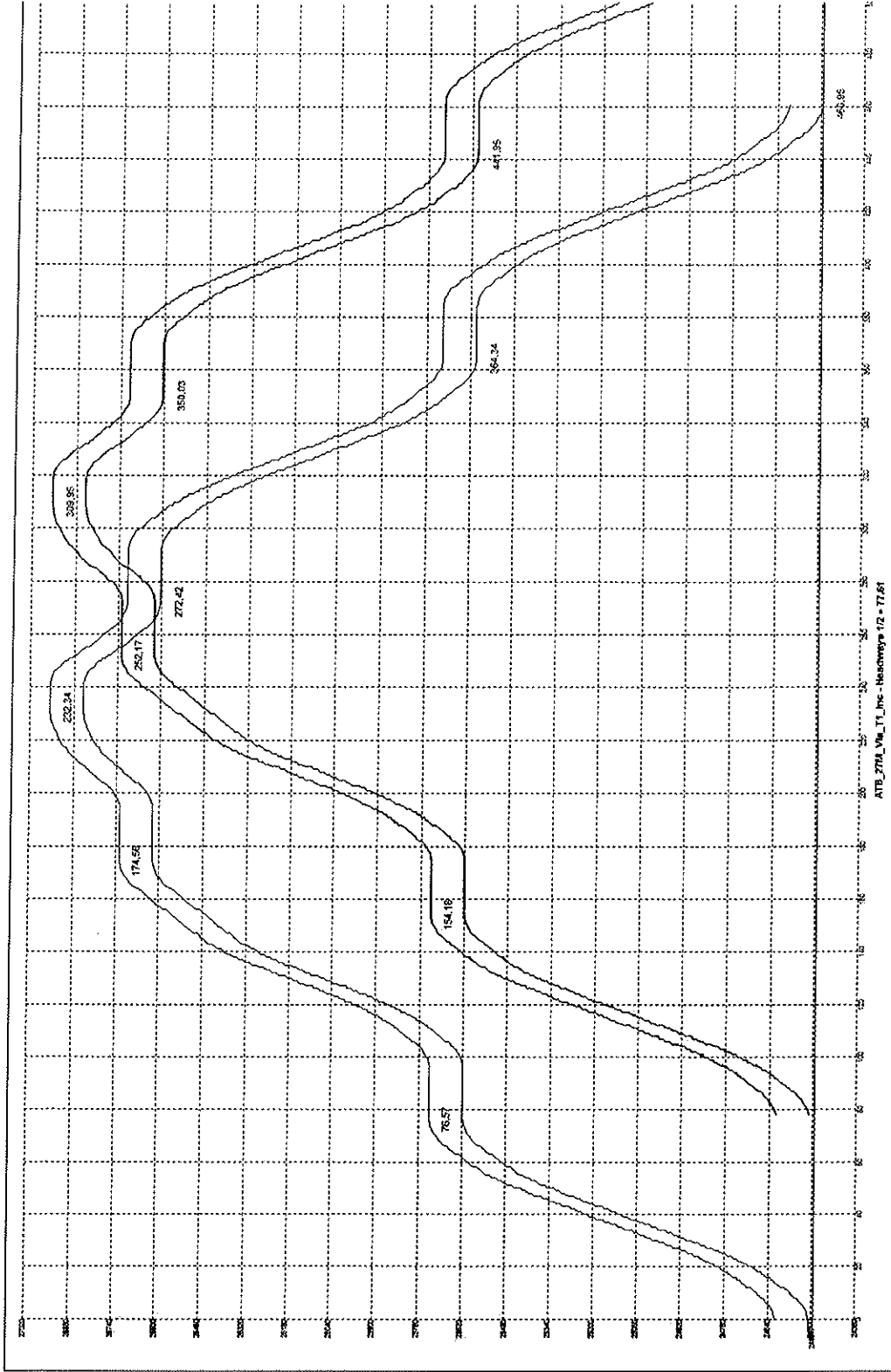
Gráfica Posición vs Tiempo para vuelta automática en Puerto de Callao para trenes sucesivos

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

# H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Gráfica Posición vs Tiempo para vuelta automática en Municipalidad de Ate para 2 trenes sucesivos

[10112]  
00712

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

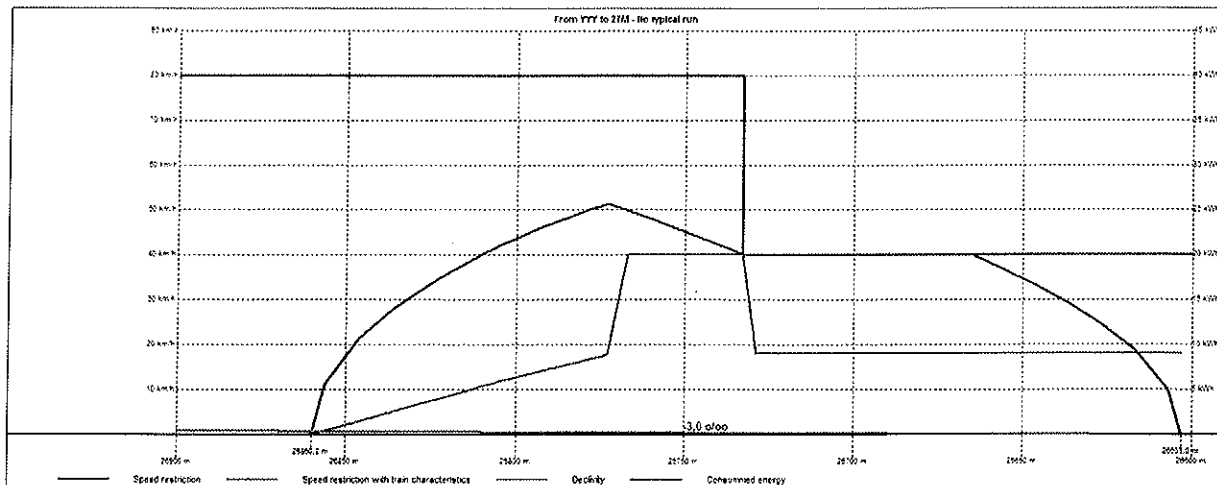


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

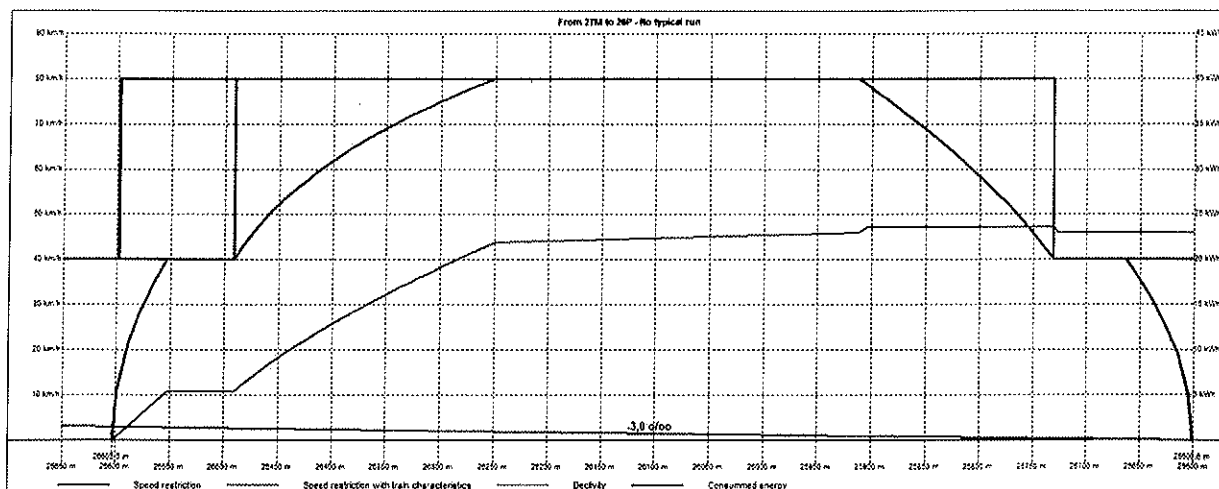
Estación	Intervalo (s)	Tiempo (s)
Puerto De Callao	78.42 s	78.56 s
Municipalidad De Ate	77.61 s	77.87 s

3.5.2 Gráficas de recorridos interestación por vía 1

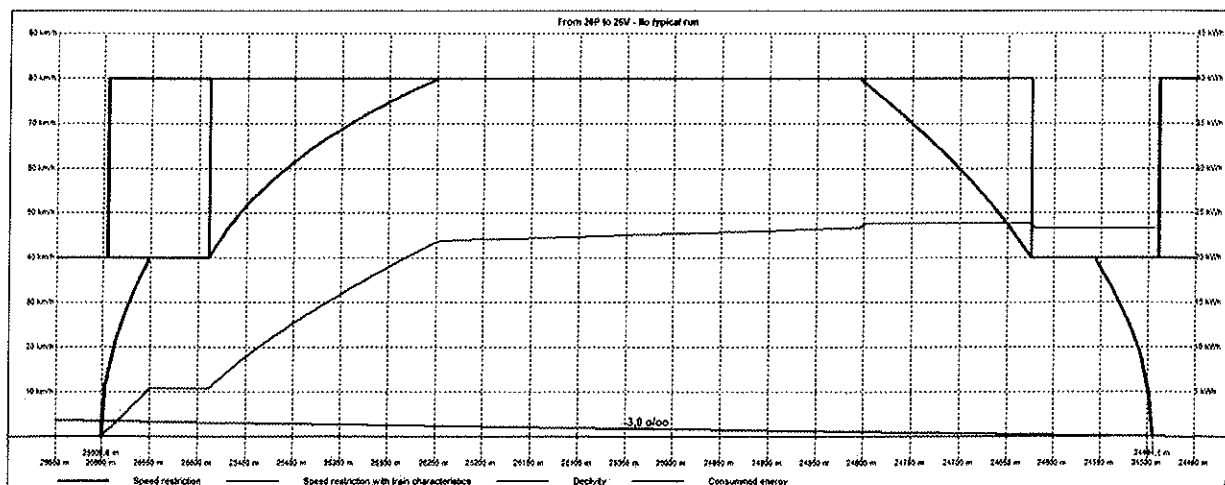
3.5.2.1 Desde SACO MUNICIPALIDAD DE ATE a MUNICIPALIDAD DE ATE



3.5.2.2 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a PROL. JAVIER PRADO



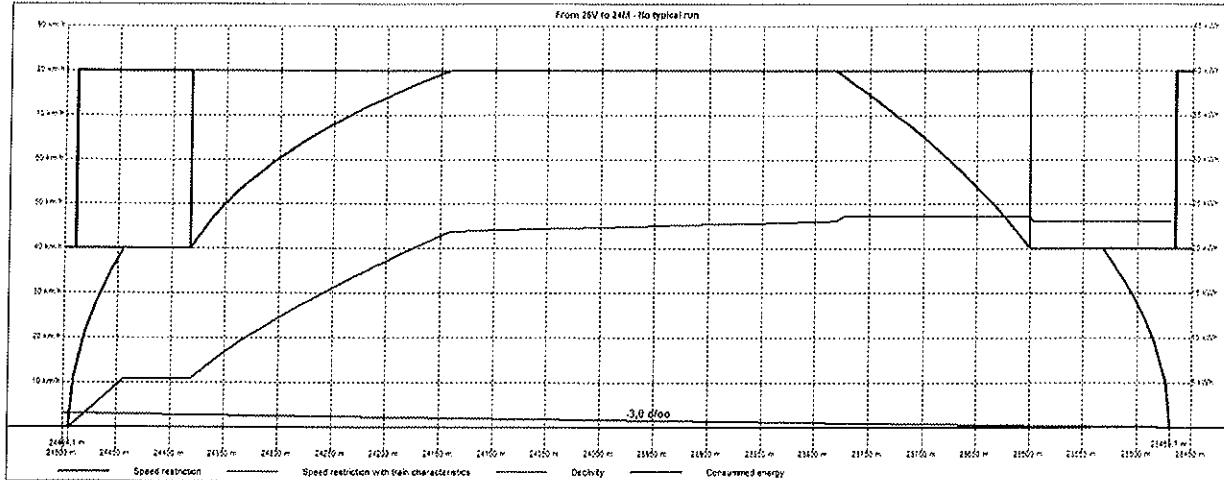
3.5.2.3 Desde PROL. JAVIER PRADO a VISTA ALEGRE



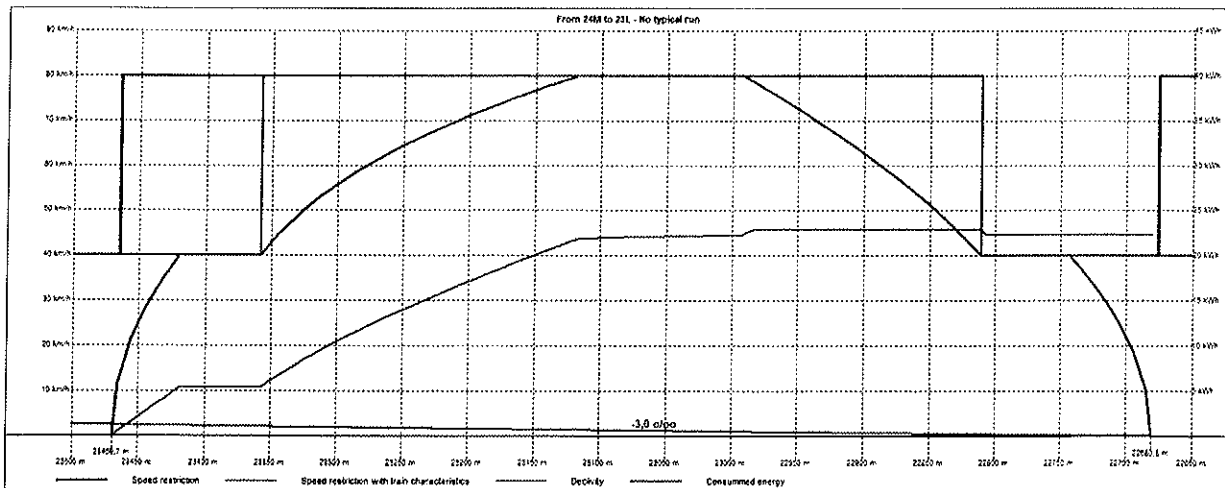


**II. Propuesta de Operación del Proyecto.**

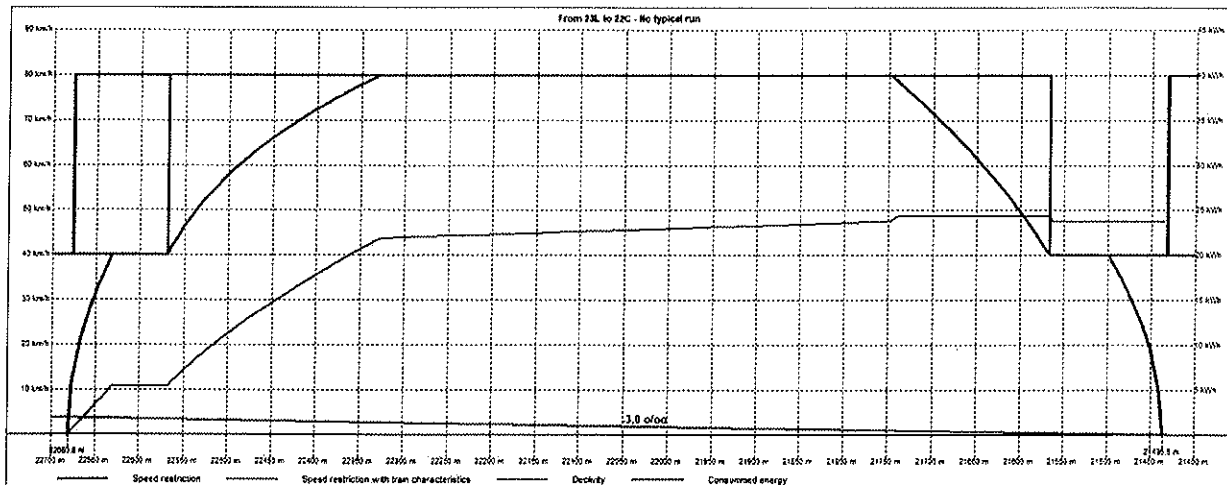
**3.5.2.4 Desde VISTA ALEGRE a MERCADO SANTA ANITA**



**3.5.2.5 Desde MERCADO SANTA ANITA a LA CULTURA**



**3.5.2.6 Desde LA CULTURA a COLECTORA INDUSTRIAL**



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

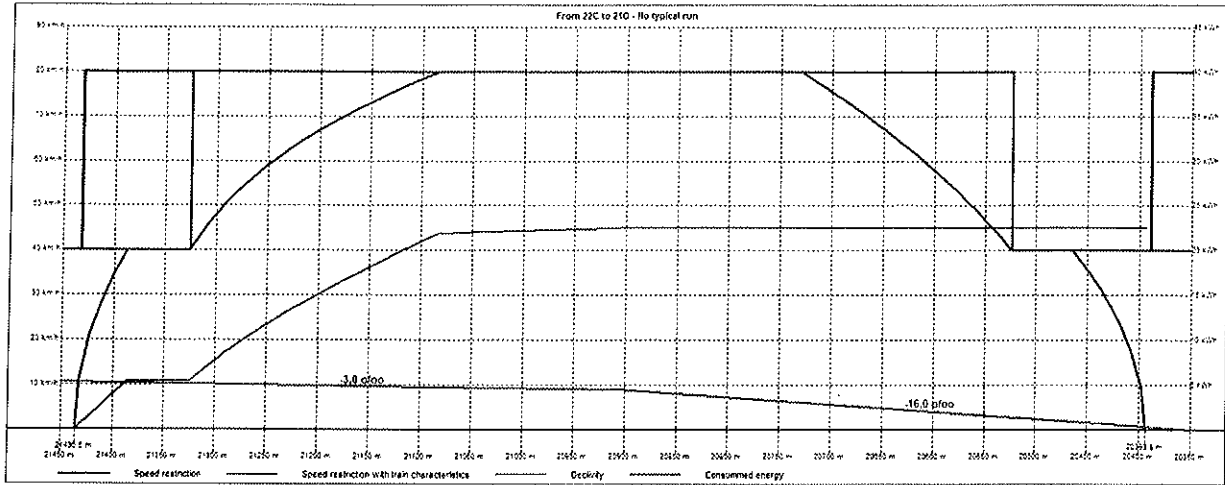




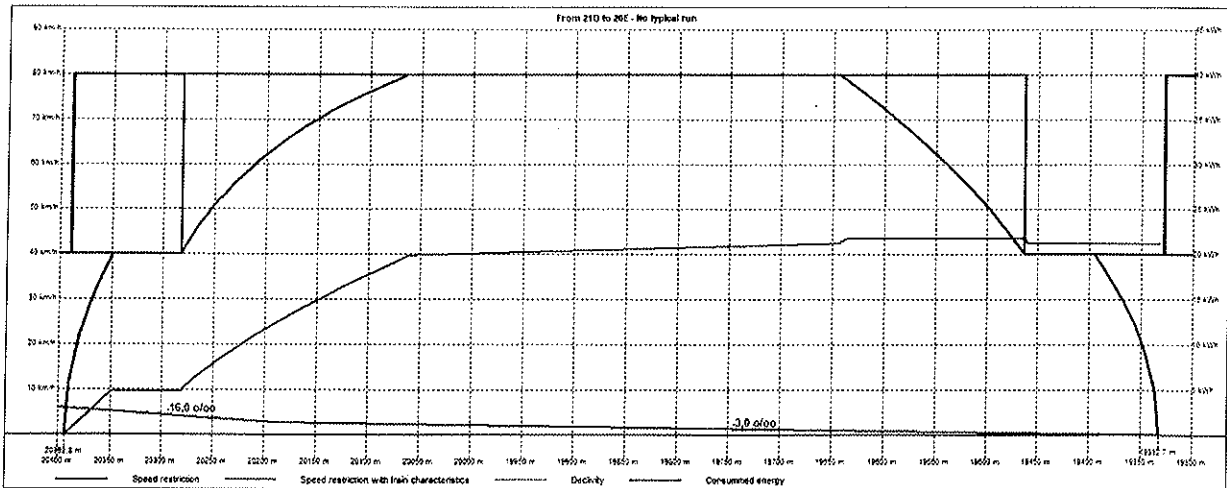


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

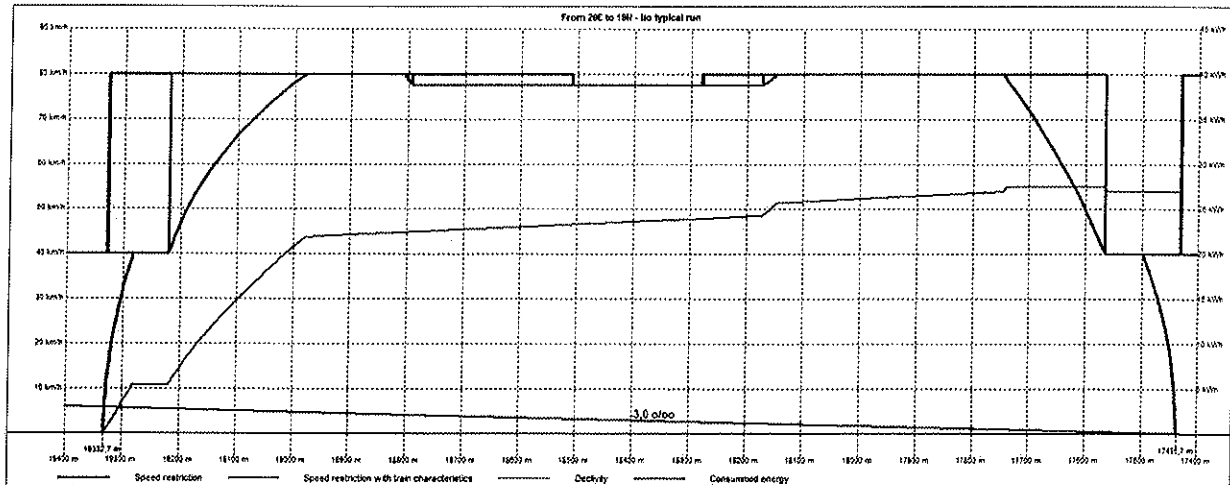
#### 3.5.2.7 Desde COLECTORA INDUSTRIAL a OVALO SANTA ANITA




#### 3.5.2.8 Desde OVALO SANTA ANITA a EVITAMIENTO



#### 3.5.2.9 Desde EVITAMIENTO a NICOLAS ARRIOLA

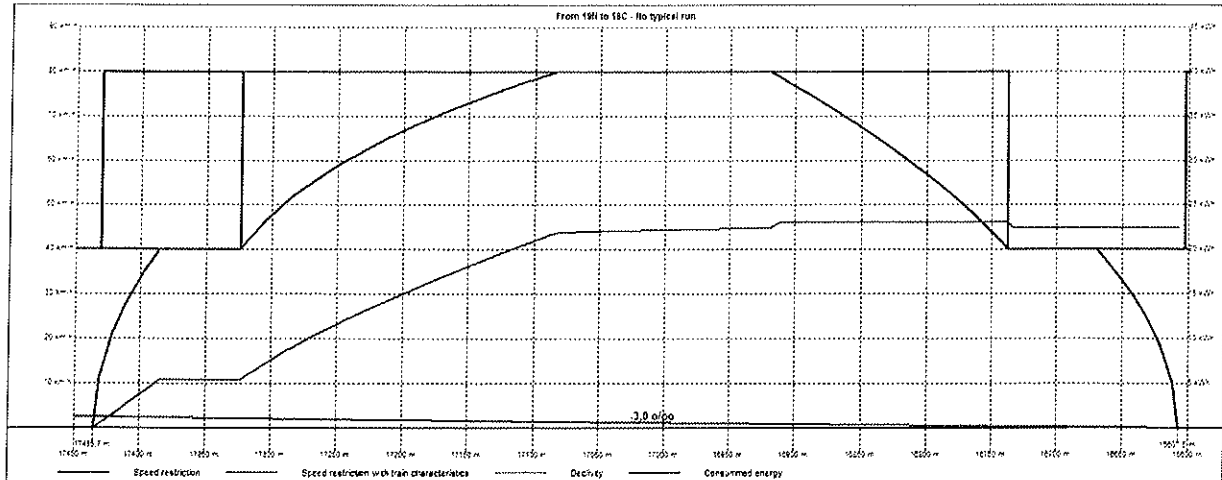


  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

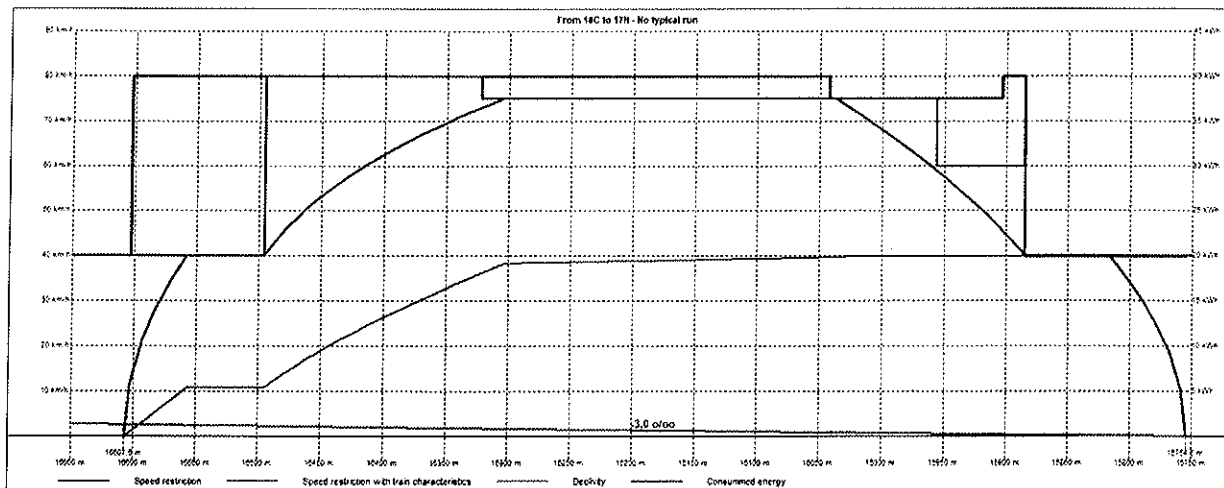


### III. Propuesta de Operación del Proyecto.

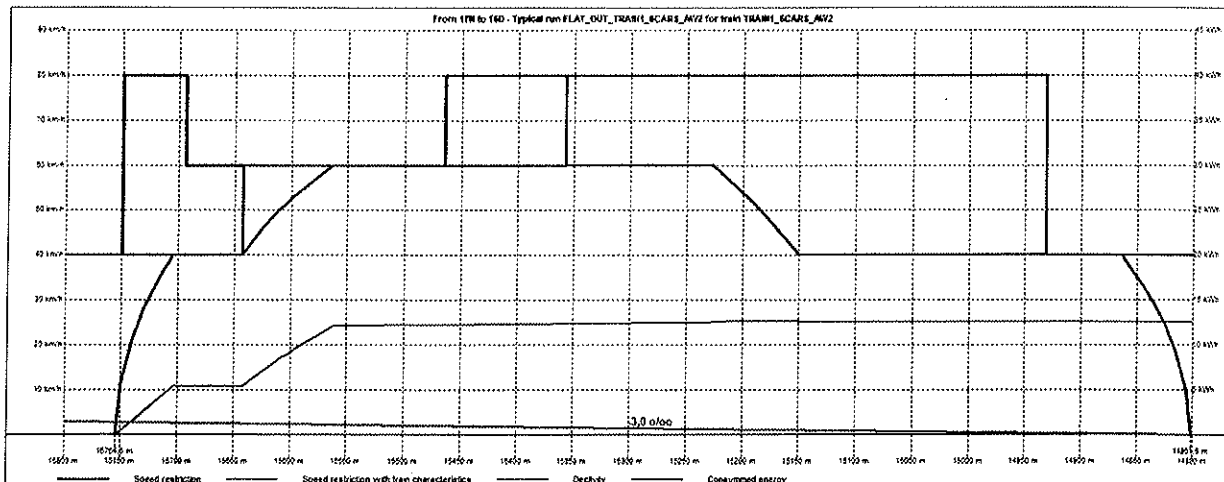
#### 3.5.2.10 Desde NICOLAS ARRIOLA a CIRCUNVALACION



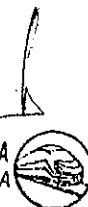
#### 3.5.2.11 Desde CIRCUNVALACION a NICOLAS AYLLON



#### 3.5.2.12 Desde NICOLAS AYLLON a 28 DE JULIO



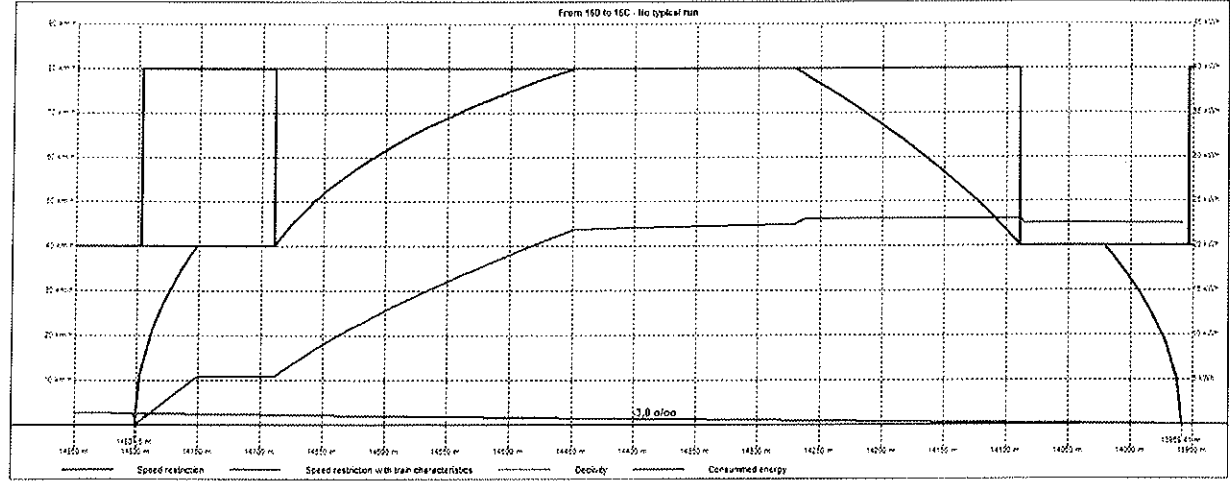
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



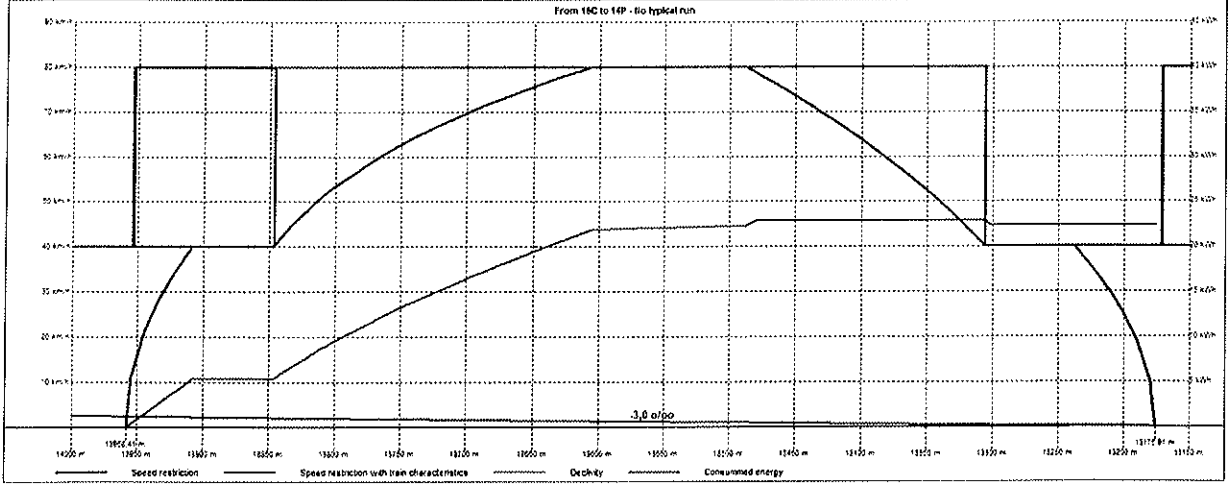


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

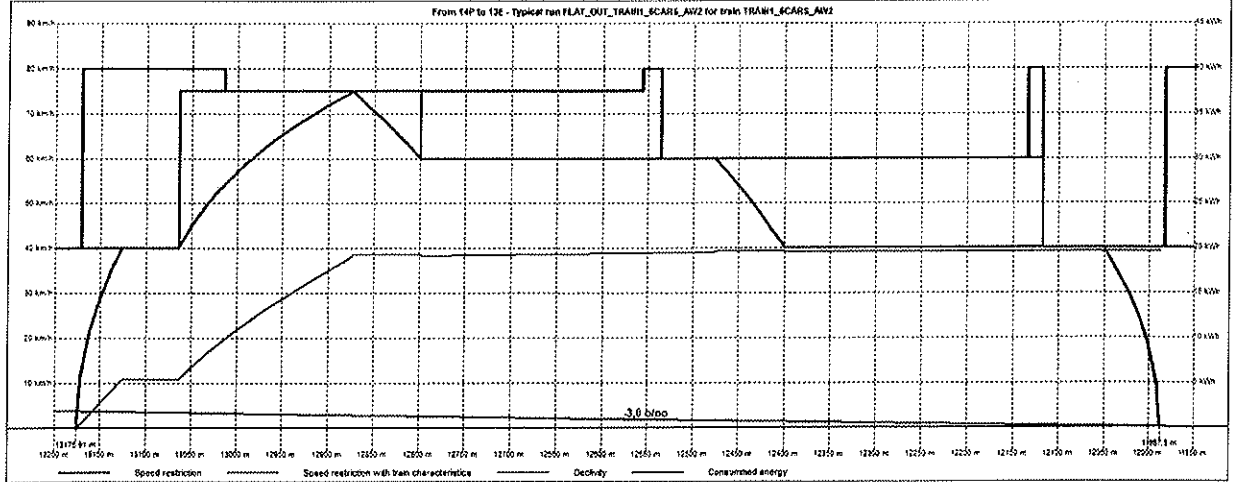
#### 3.5.2.13 Desde 28 DE JULIO a CANGALLO



#### 3.5.2.14 Desde CANGALLO a PLAZA MANCO CAPAC



#### 3.5.2.15 Desde PLAZA MANCO CAPAC a ESTACION CENTRAL

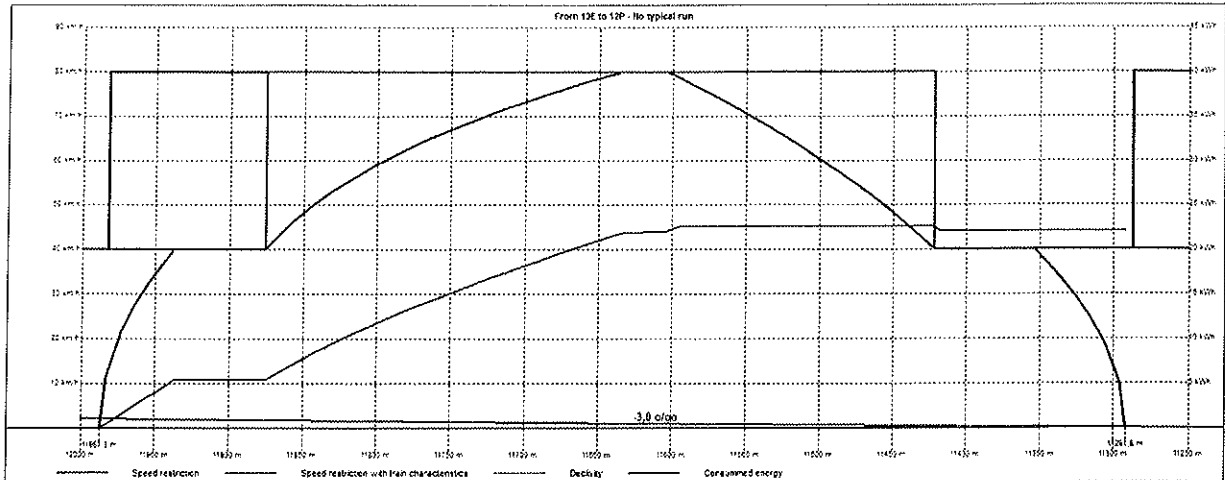


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

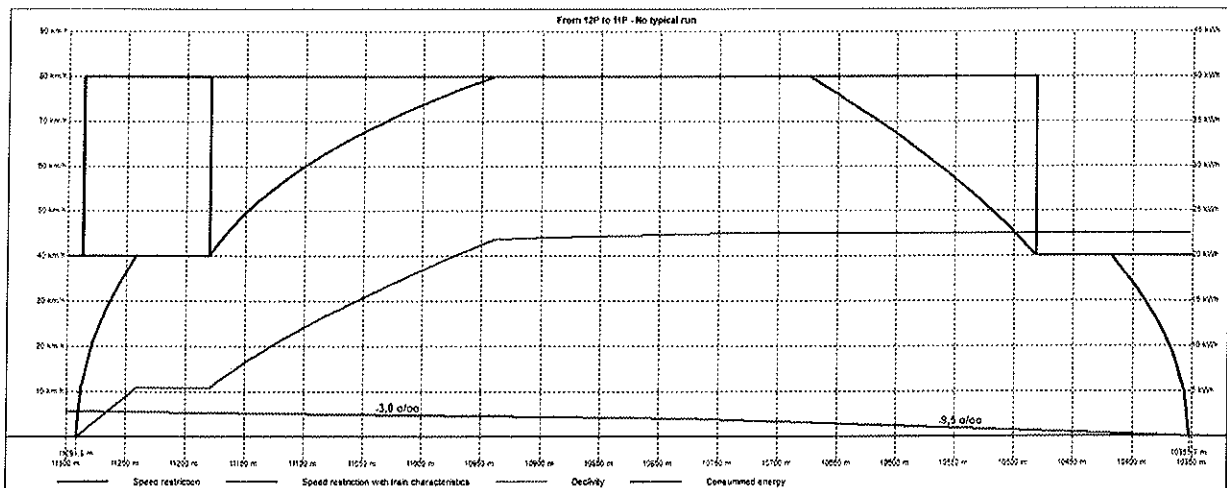




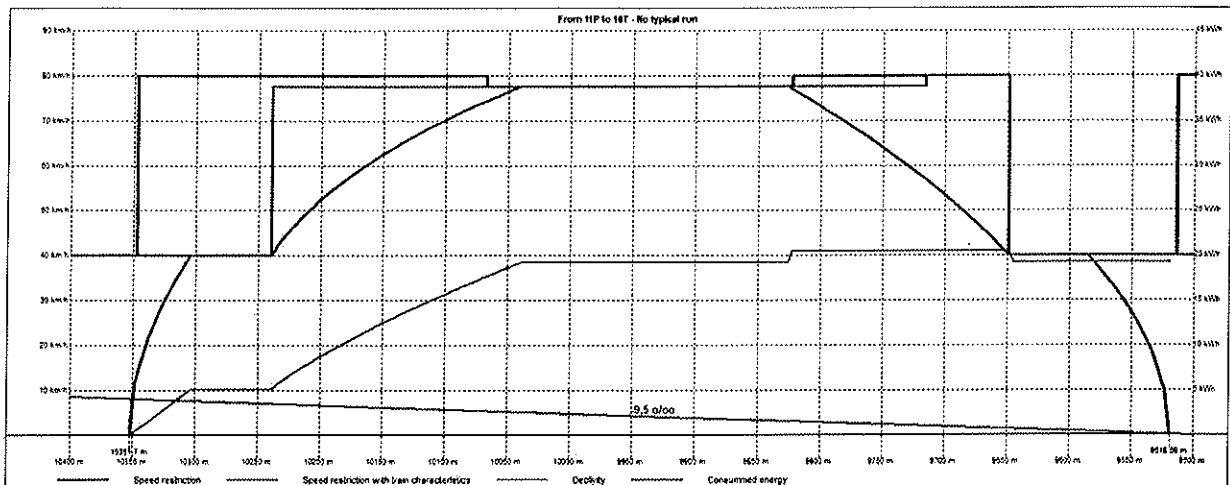
**3.5.2.16 Desde ESTACION CENTRAL a PLAZA BOLOGNESI**



**3.5.2.17 Desde PLAZA BOLOGNESI a PARQUE MURILLO**



**3.5.2.18 Desde PARQUE MURILLO a TINGO MARIA**



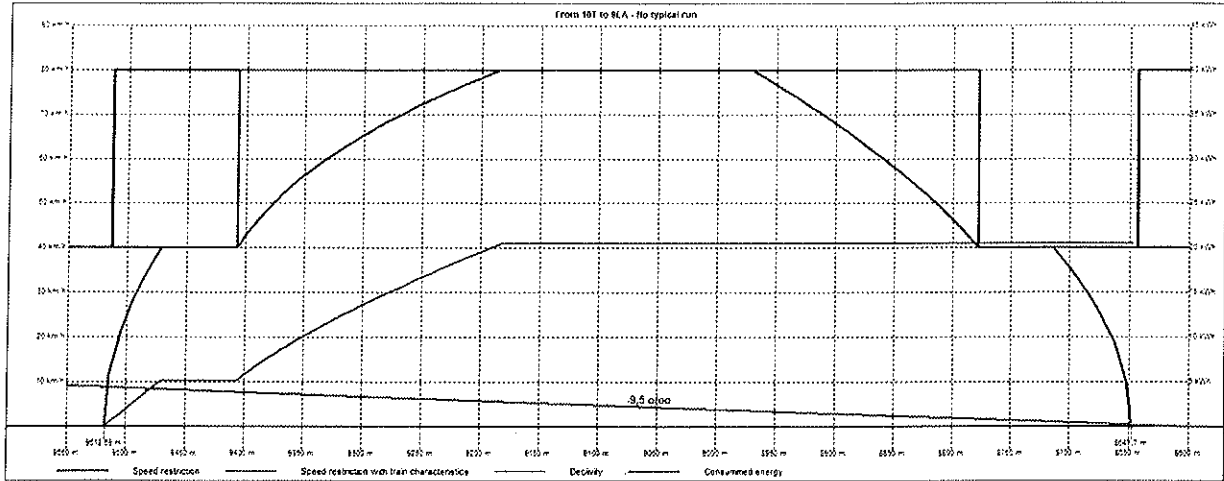
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



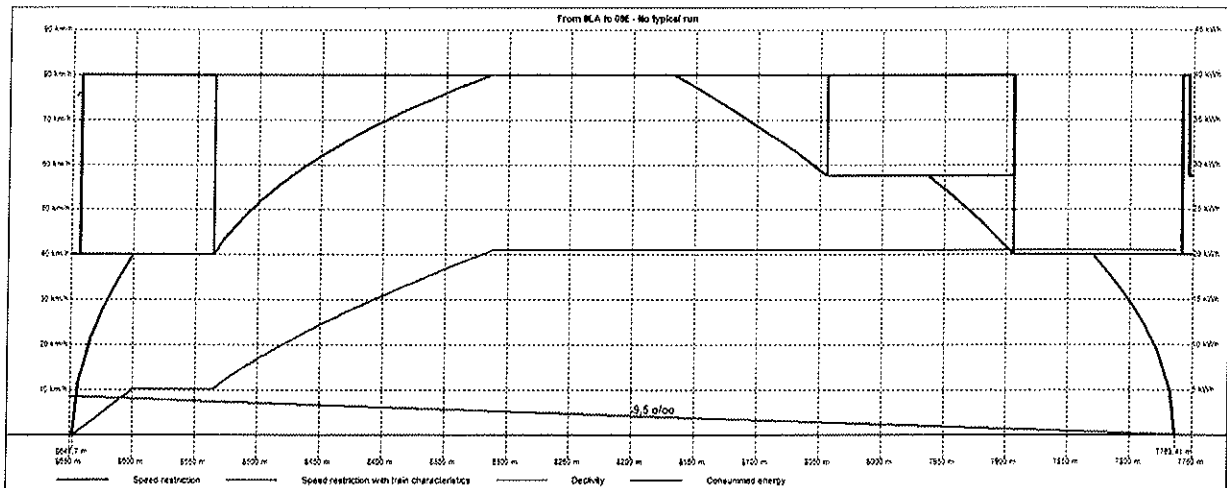


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

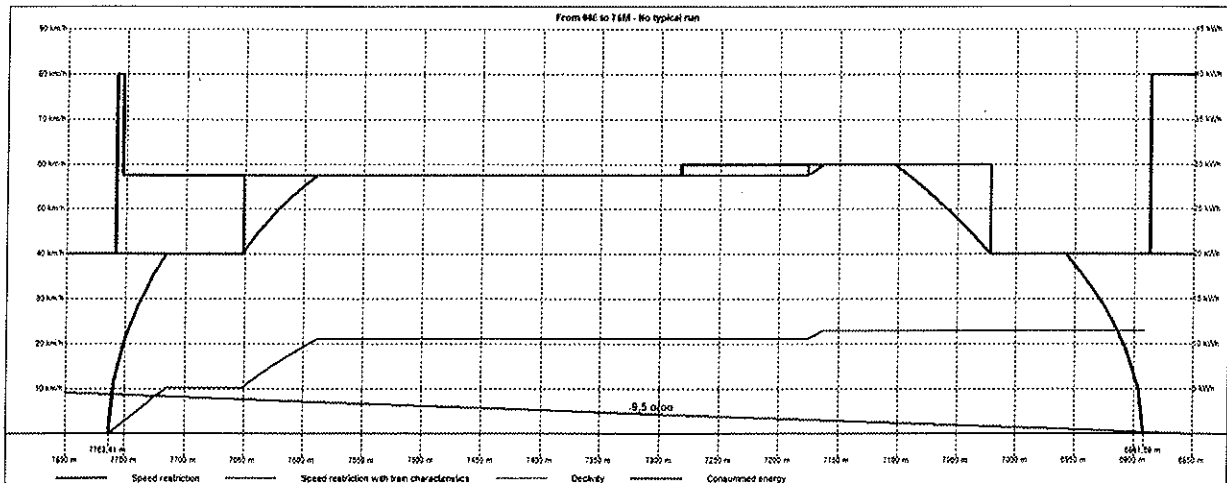
#### 3.5.2.19 Desde TINGO MARIA a LA ALBORADA



#### 3.5.2.20 Desde LA ALBORADA a ELIO



#### 3.5.2.21 Desde ELIO a SAN MARCOS

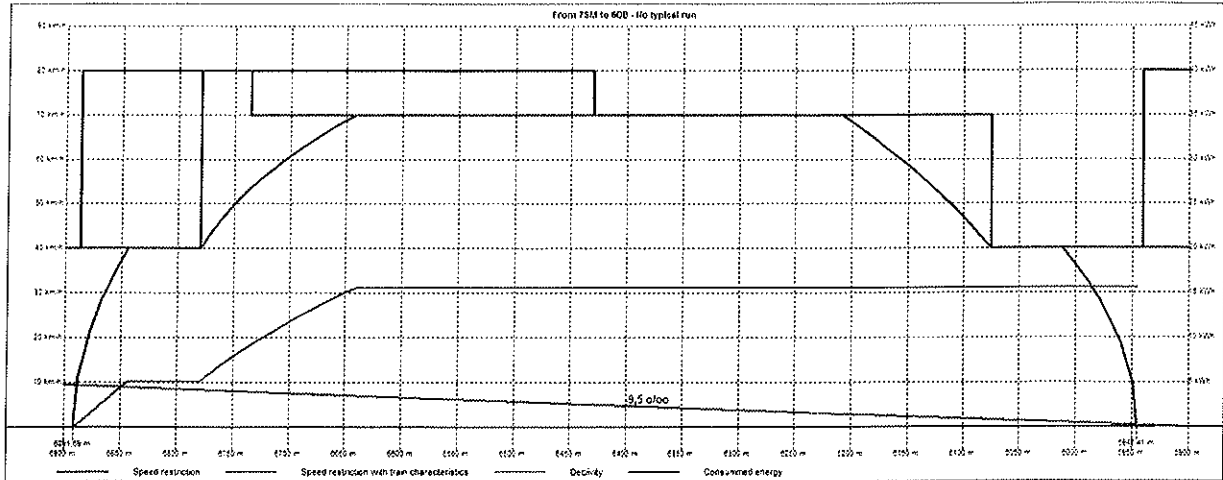


  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

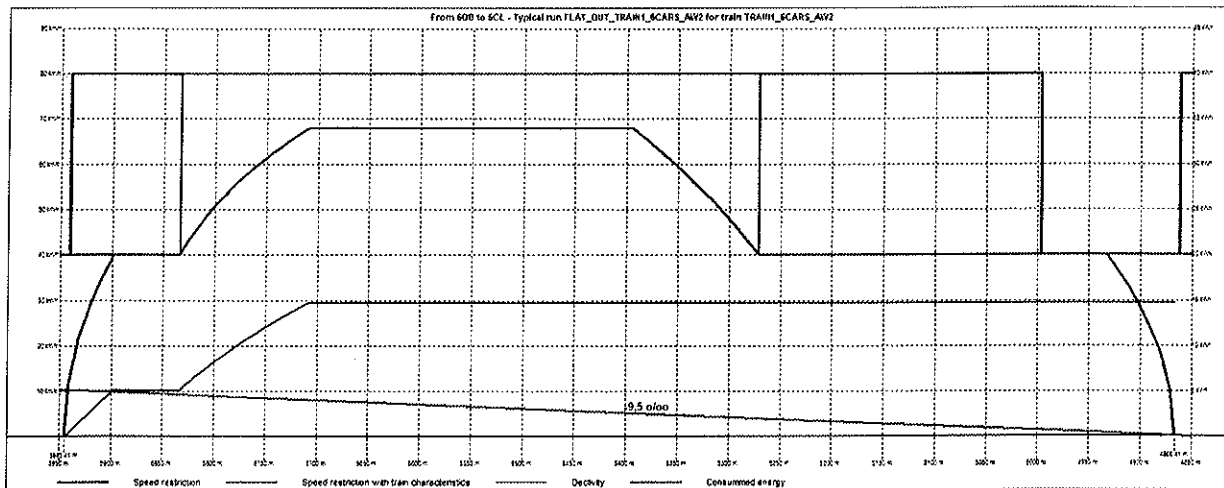




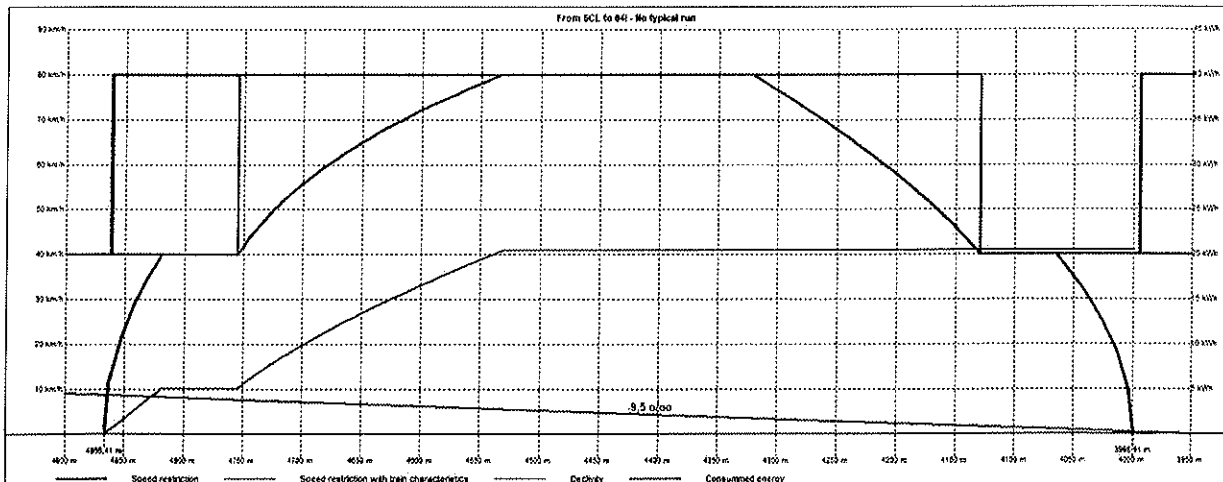
**3.5.2.22 Desde SAN MARCOS a OSCAR BENEVIDES**



**3.5.2.23 Desde OSCAR BENEVIDES a CARMEN DE LA LEGUA L2**



**3.5.2.24 Desde CARMEN DE LA LEGUA L2 a INSURGENTES**

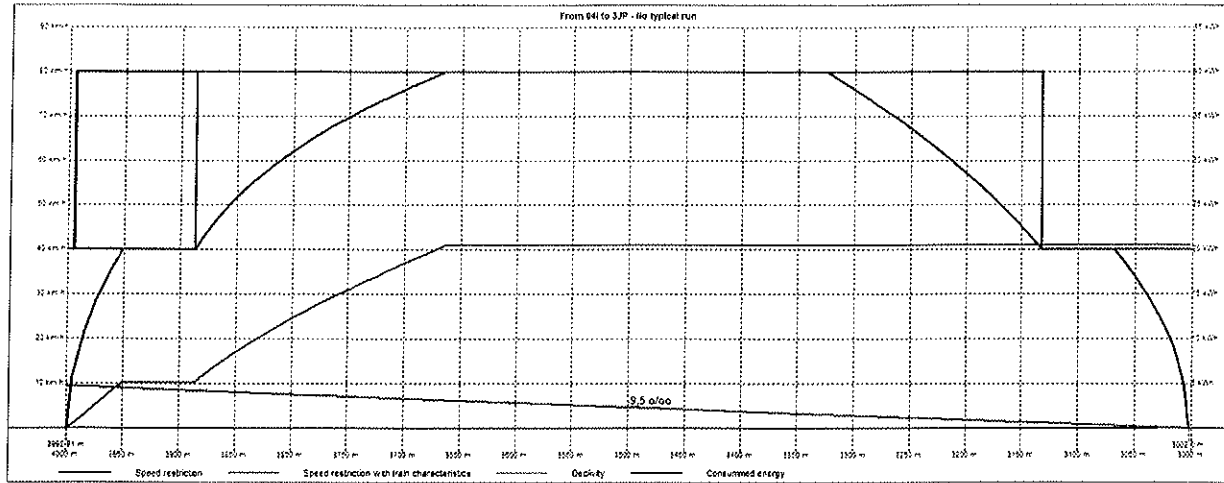


  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
 REPRESENTANTE LEGAL
 

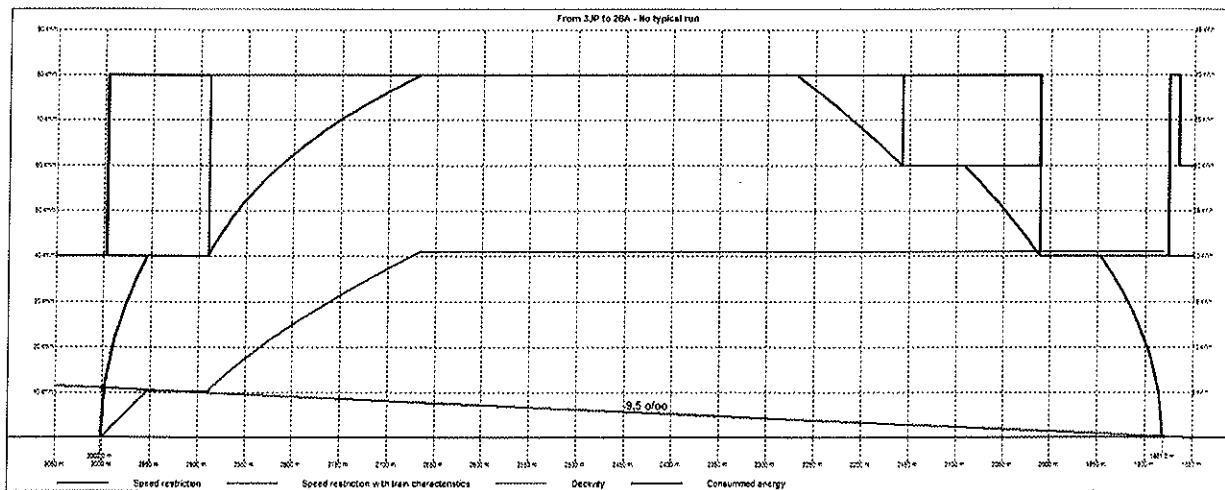


## H. Propuesta de Operación del Proyecto.

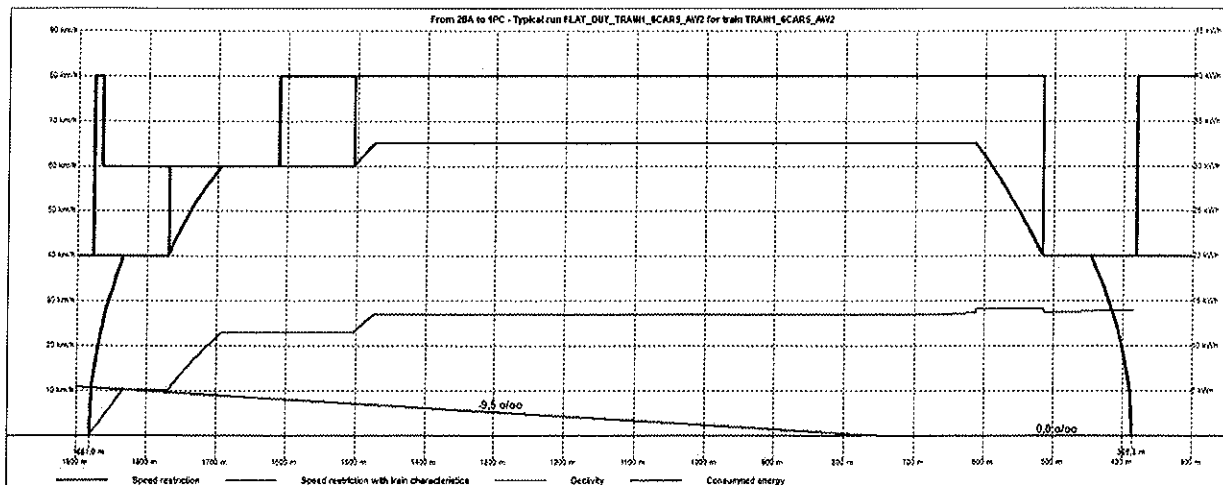
### 3.5.2.25 Desde INSURGENTES a JUAN PABLO II



### 3.5.2.26 Desde JUAN PABLO II a BUENOS AIRES



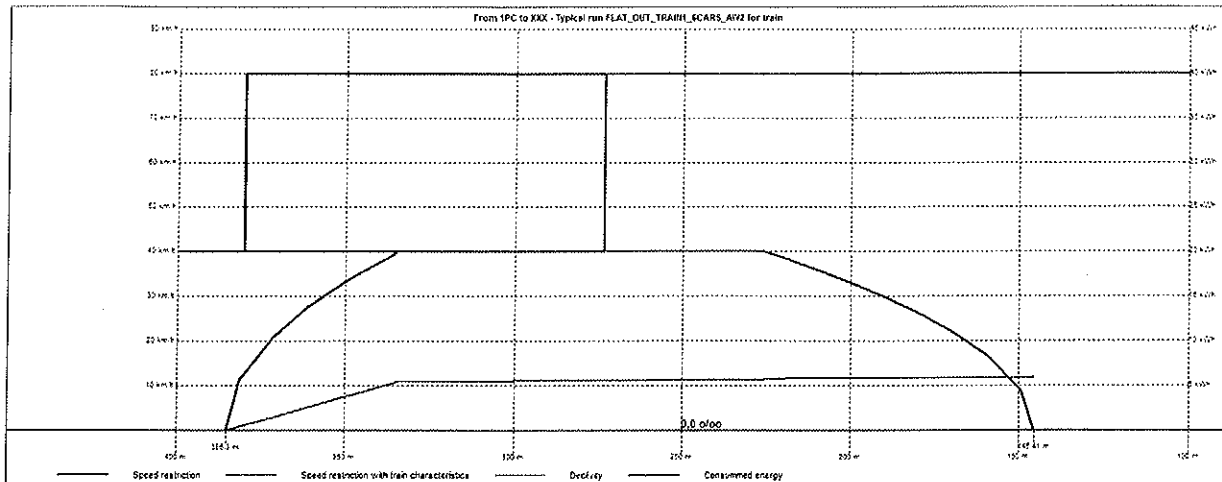
### 3.5.2.27 Desde BUENOS AIRES a PUERTO DE CALLAO



  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

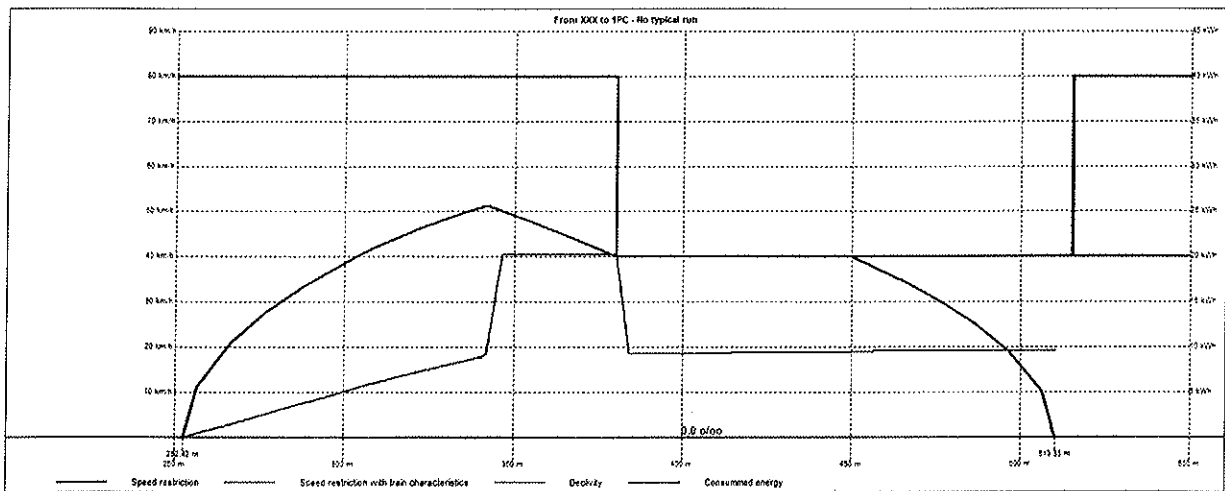


**3.5.2.28 Desde PUERTO DE CALLAO a SACO PUERTO DE CALLAO**

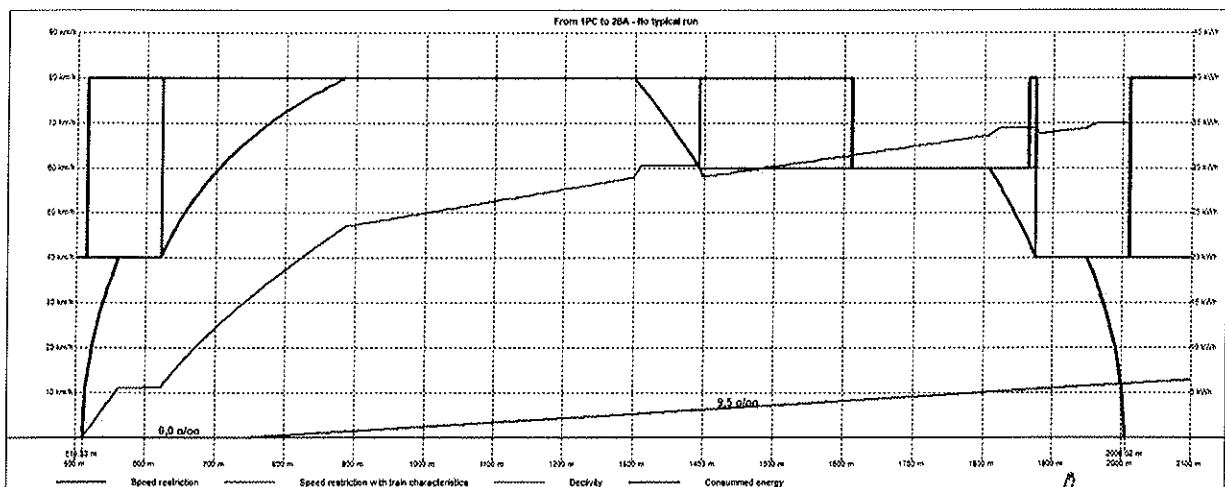


**3.5.3 Gráficas de recorridos interestación por vía 2**

**3.5.3.1 Desde SACO PUERTO DE CALLAO a PUERTO DE CALLAO**



**3.5.3.2 Desde PUERTO DE CALLAO a BUENOS AIRES**



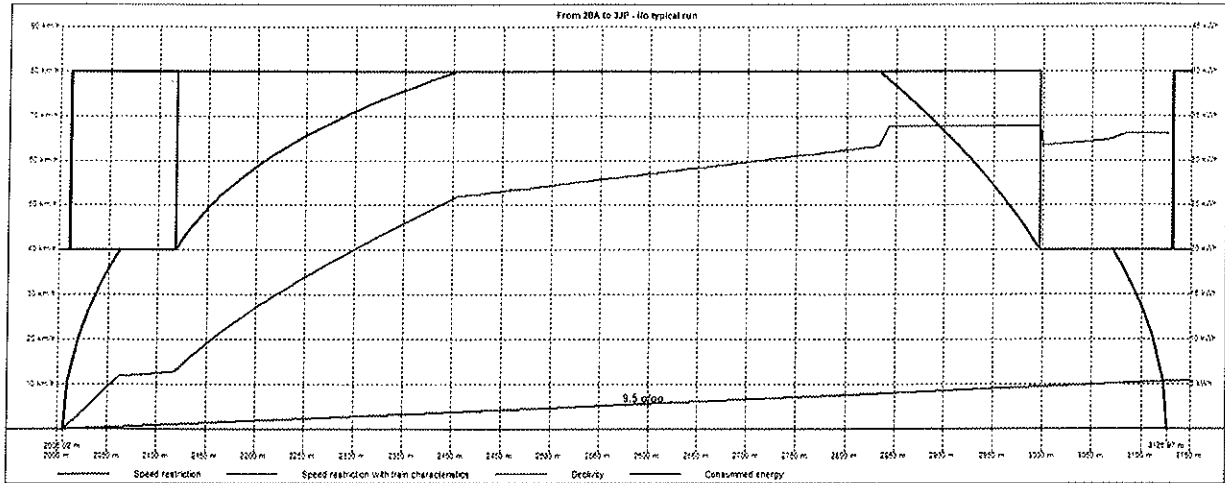
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



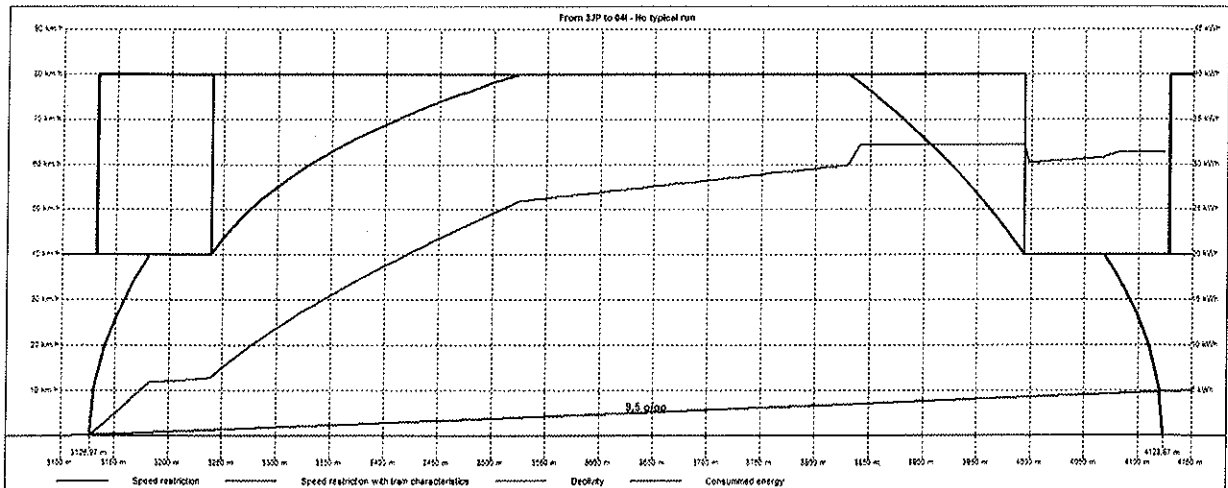




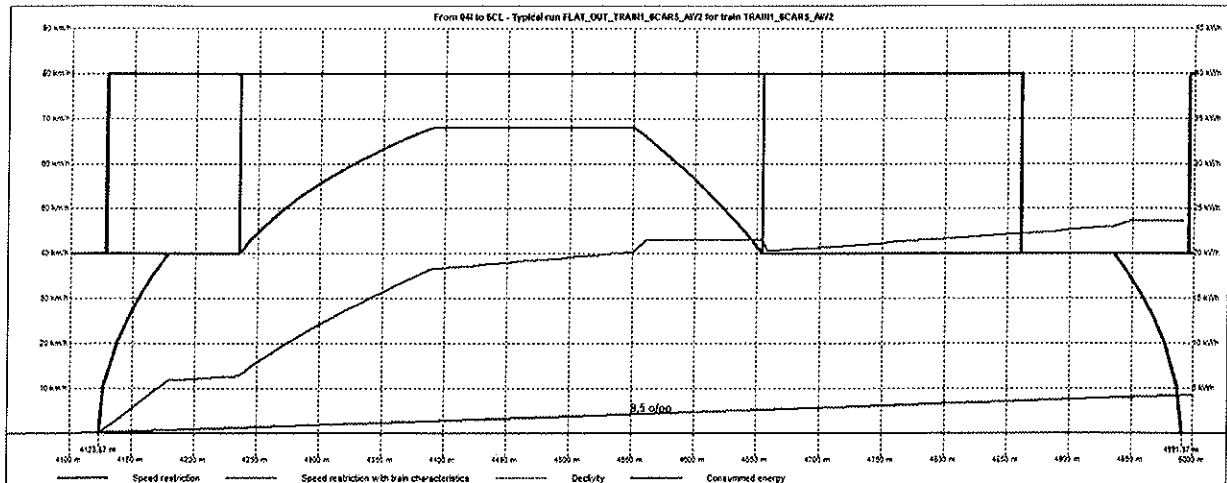
**3.5.3.3 Desde BUENOS AIRES a JUAN PABLO II**



**3.5.3.4 Desde JUAN PABLO II a INSURGENTES**



**3.5.3.5 Desde INSURGENTES a CARMEN DE LA LEGUA L2**



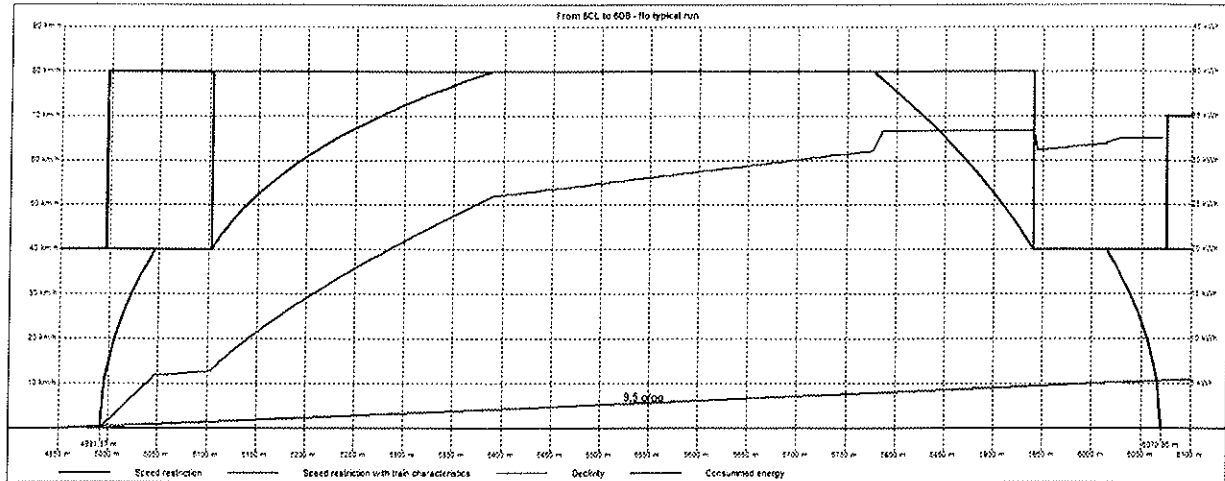
*[Handwritten signature]*

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

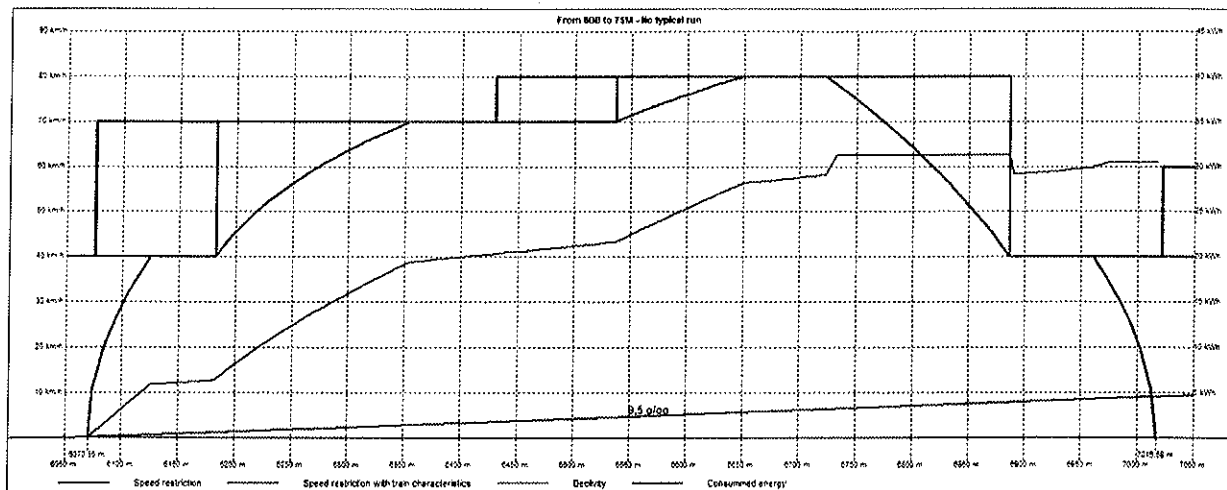




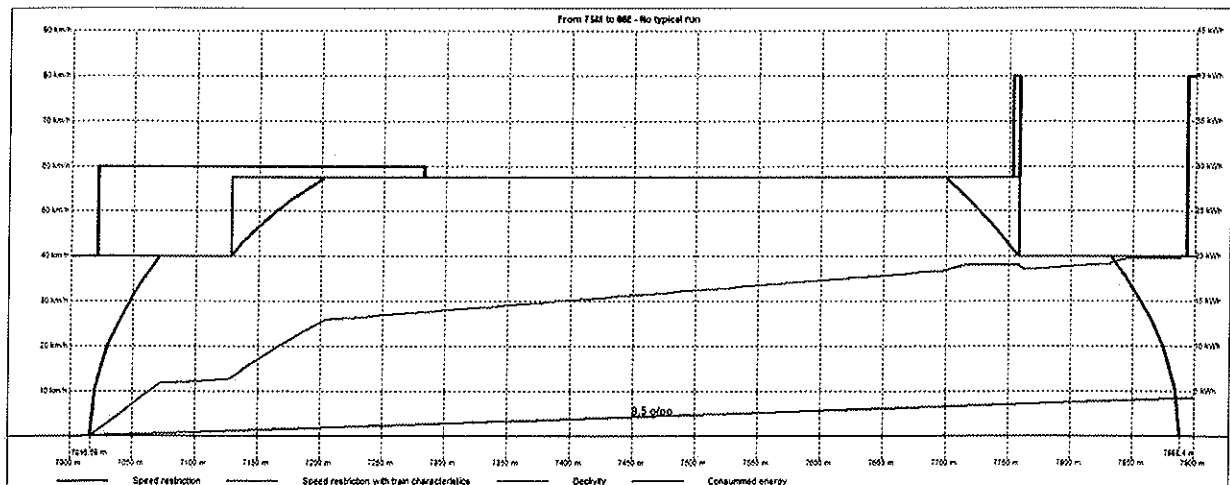
**3.5.3.6 Desde CARMEN DE LA LEGUA L2 a OSCAR BENAVIDES**



**3.5.3.7 Desde OSCAR BENAVIDES a SAN MARCOS**



**3.5.3.8 Desde SAN MARCOS a ELIO**

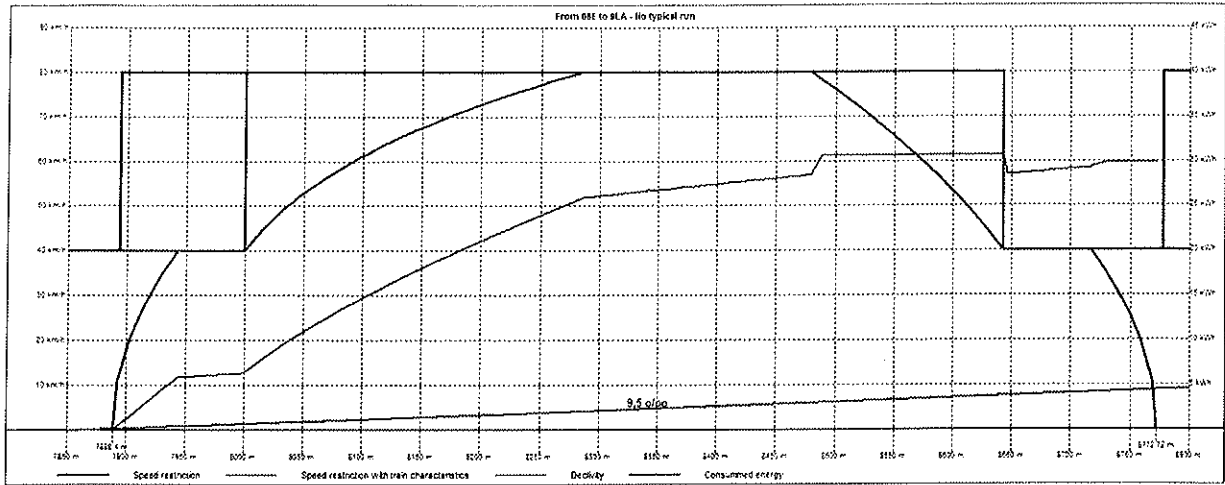


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

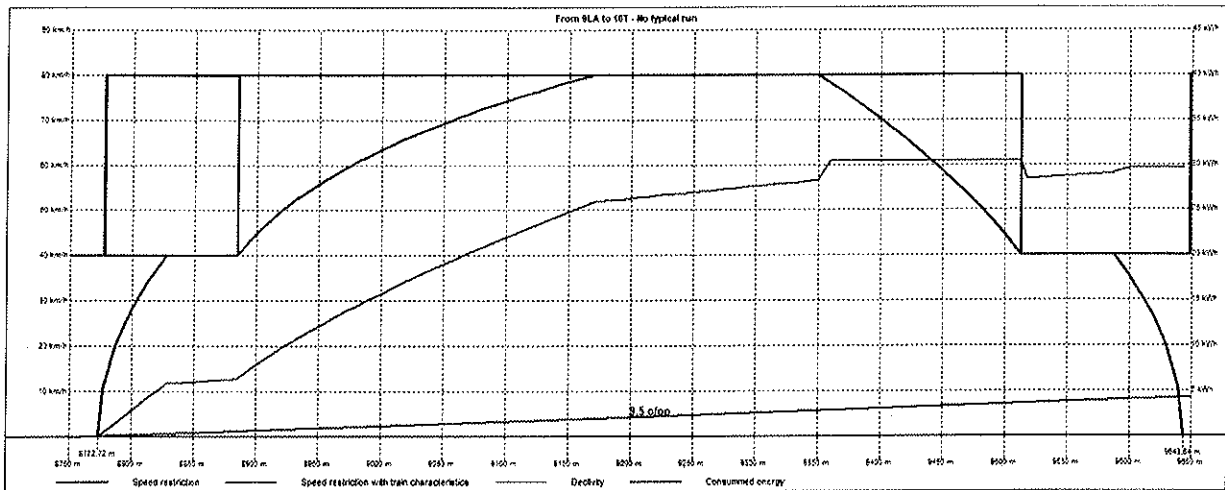




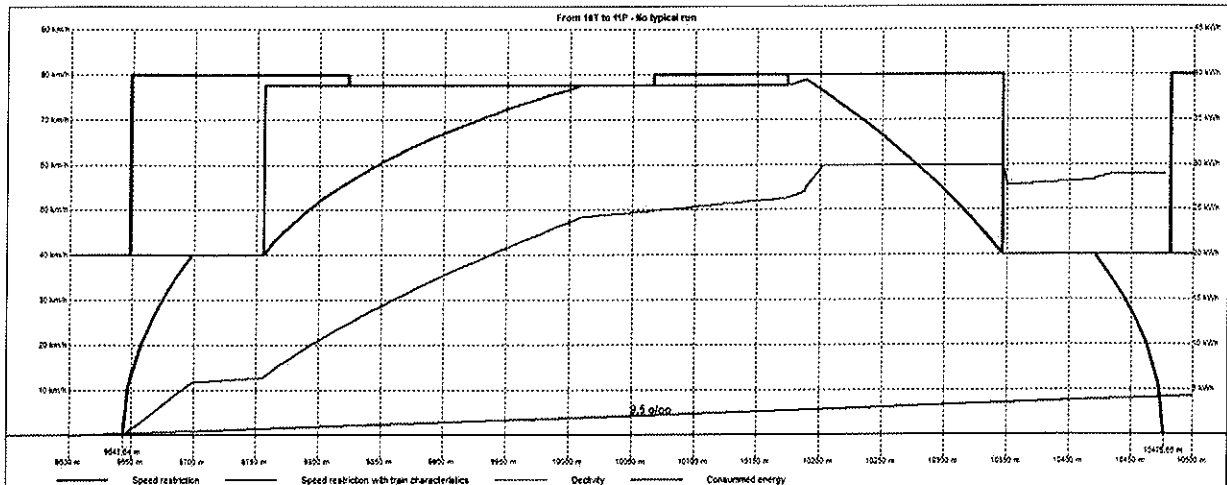
**3.5.3.9 Desde ELIO a LA ALBORADA**



**3.5.3.10 Desde LA ALBORADA a TINGO MARIA**



**3.5.3.11 Desde TINGO MARIA a PARQUE MURILLO**

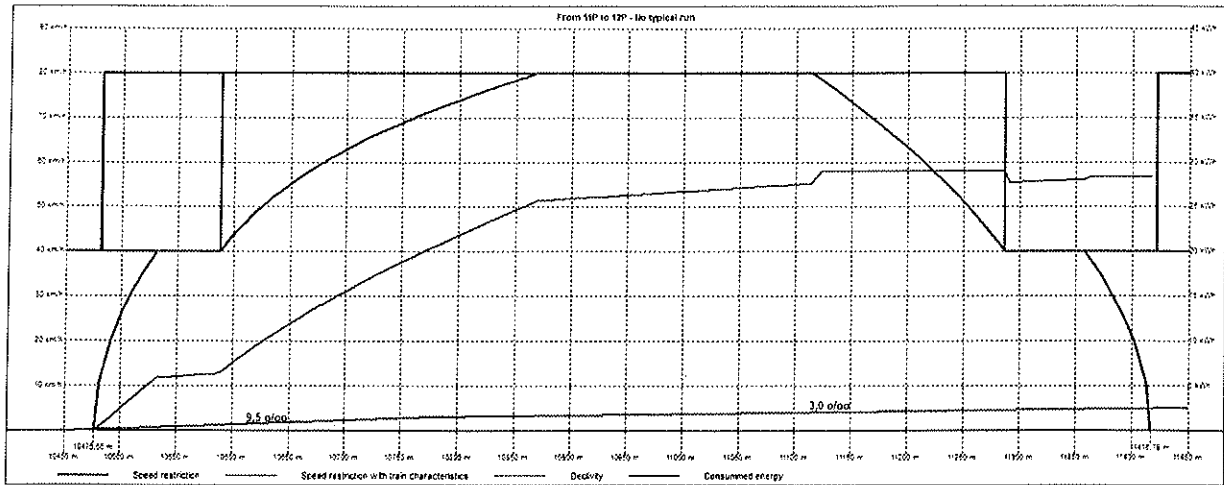


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

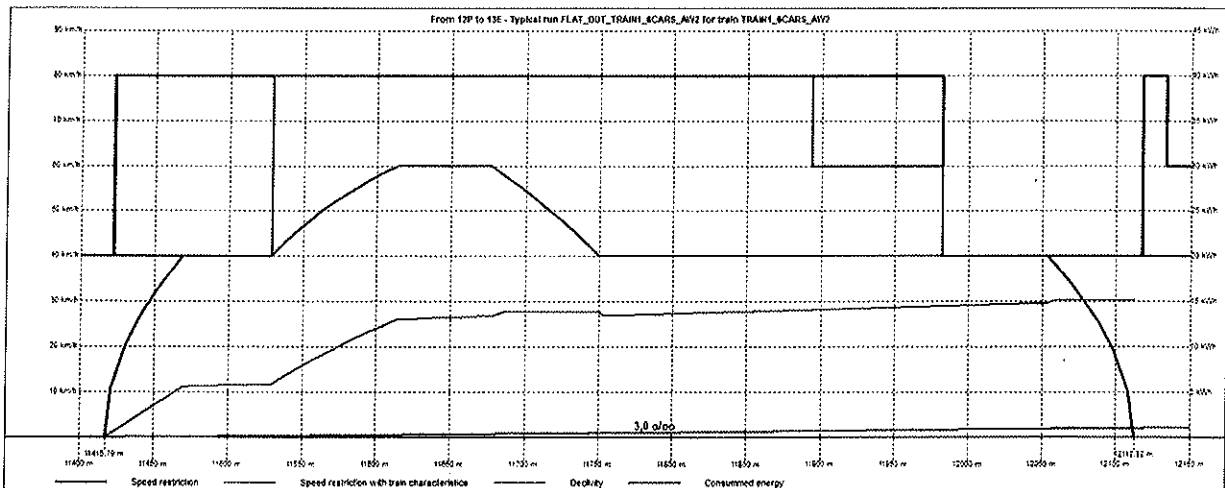




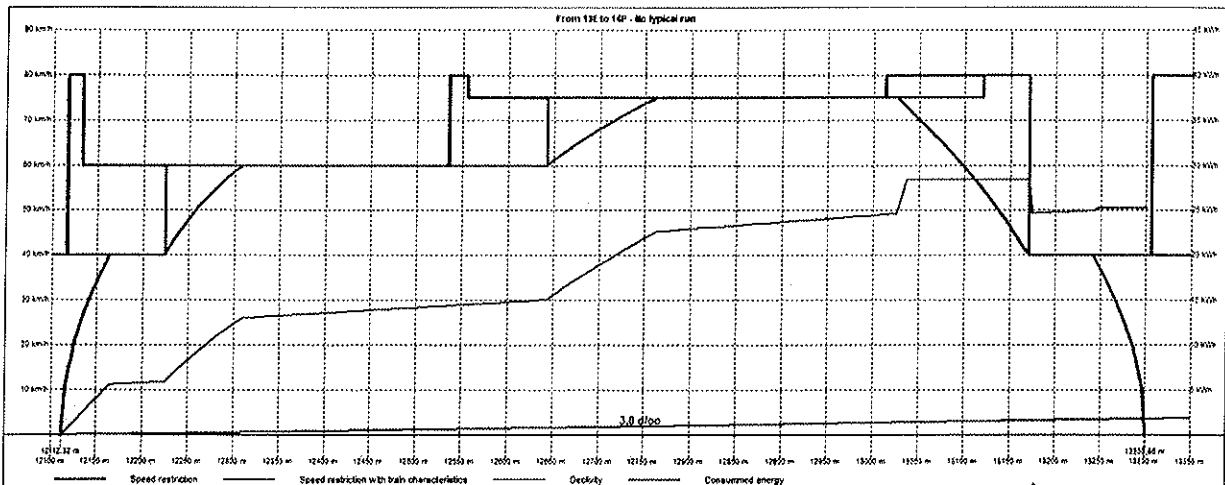
**3.5.3.12 Desde PARQUE MURILLO a PLAZA BOLOGNESI**



**3.5.3.13 Desde PLAZA BOLOGNESI a ESTACION CENTRAL**



**3.5.3.14 Desde ESTACION CENTRAL a PLAZA MANCO CAPAC**



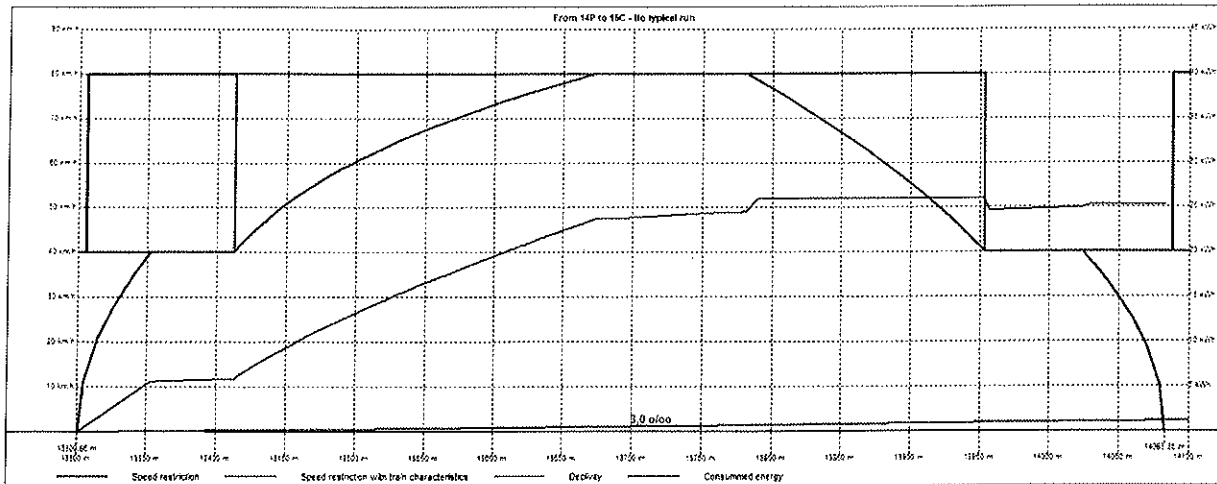
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



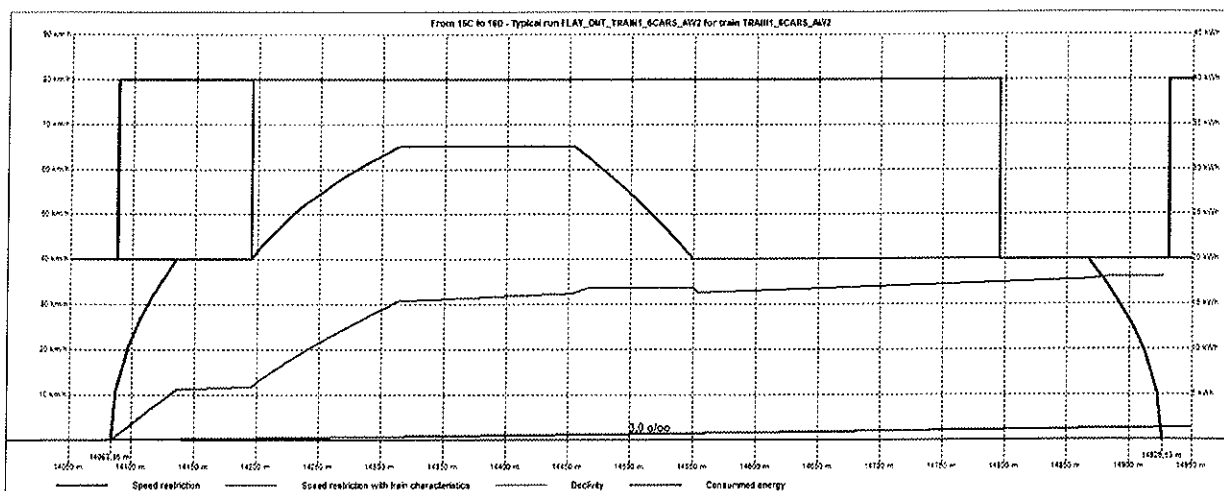


### II. Propuesta de Operación del Proyecto.

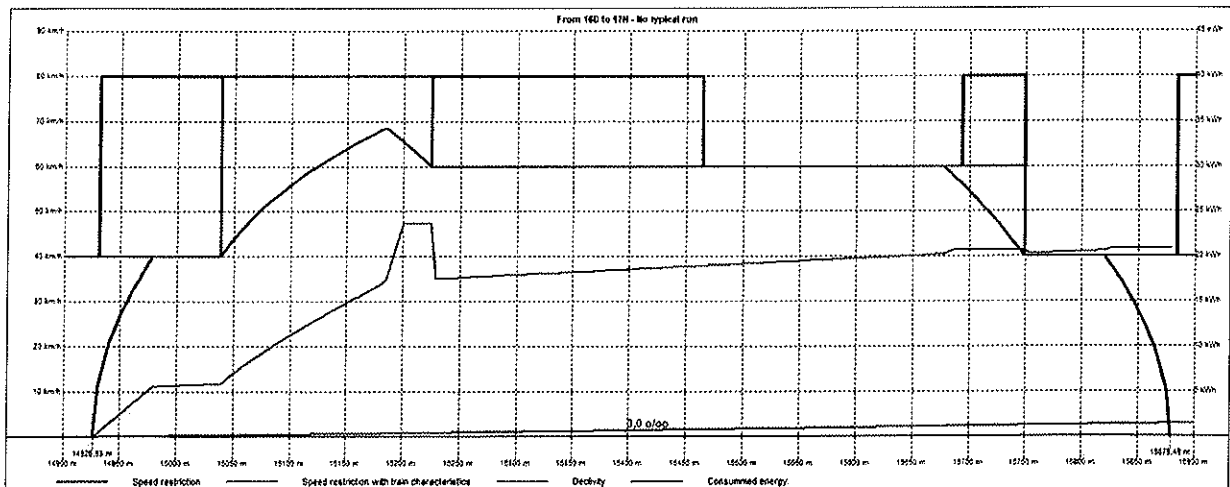
#### 3.5.3.15 Desde PLAZA MANCO CAPAC a CANGALLO



#### 3.5.3.16 Desde CANGALLO a 28 DE JULIO

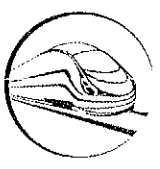


#### 3.5.3.17 Desde 28 DE JULIO a NICOLAS AYLLON



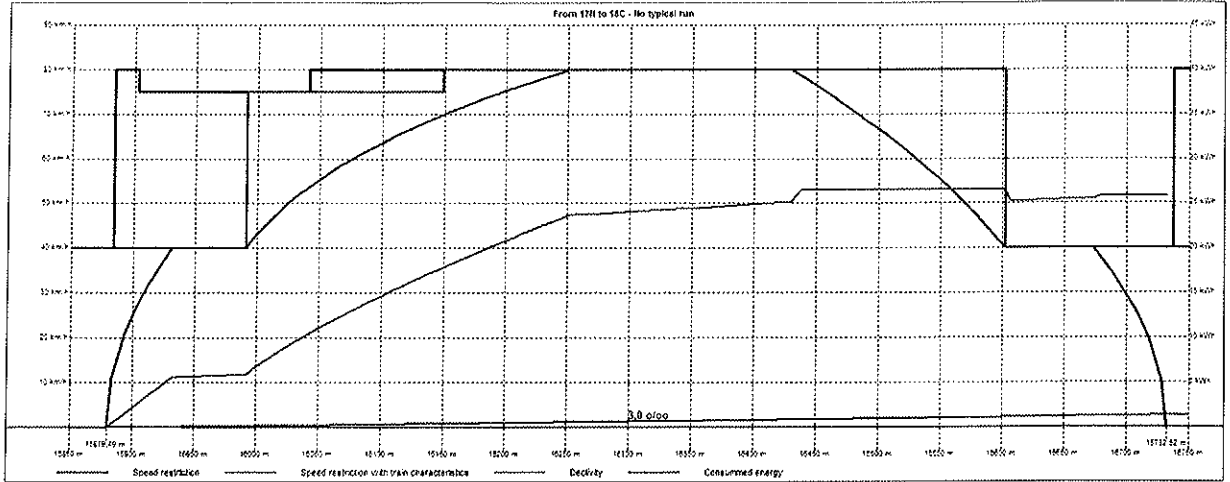
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



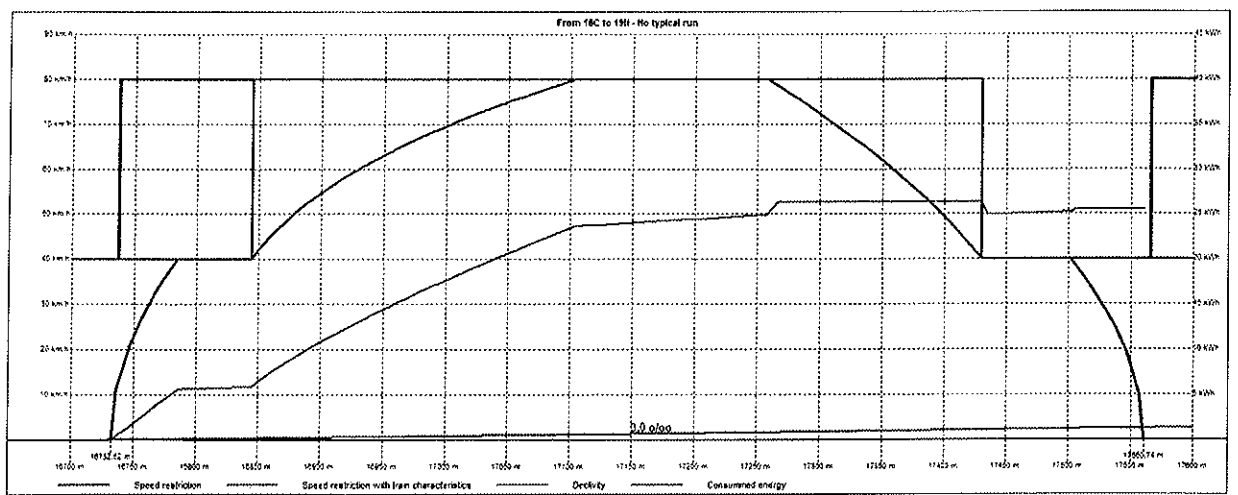


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

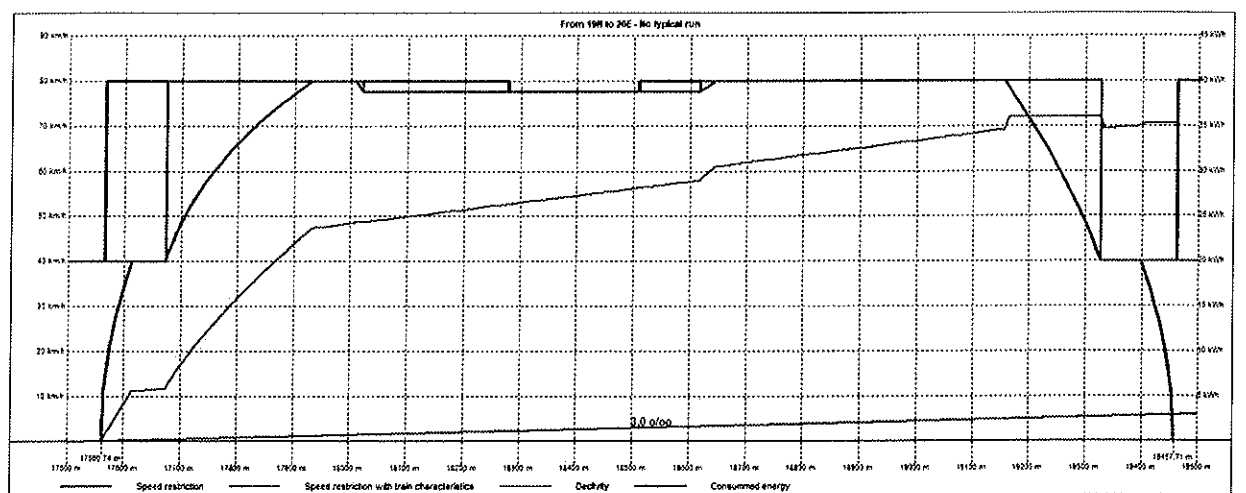
#### 3.5.3.18 Desde NICOLAS AYLLON a CIRCUNVALACION



#### 3.5.3.19 Desde CIRCUNVALACION a NICOLAS ARRIOLA

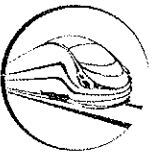


#### 3.5.3.20 Desde NICOLAS ARRIOLA a EVITAMIENTO



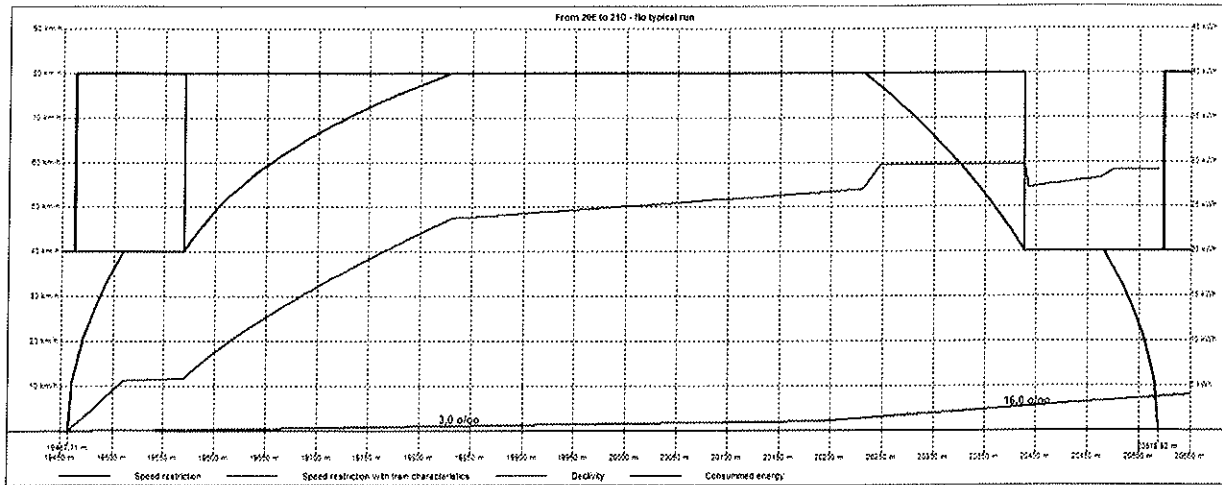
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



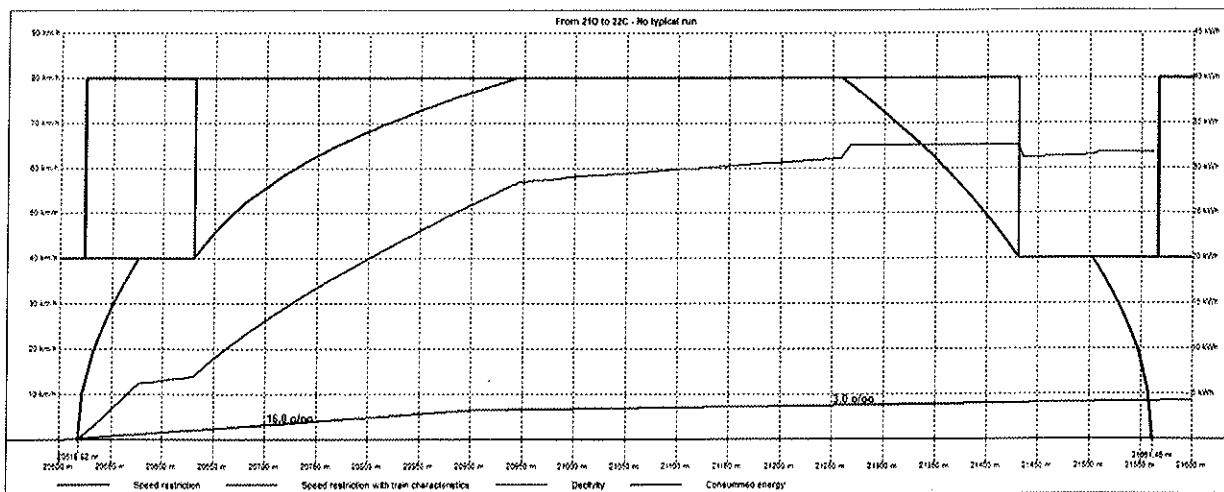



### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

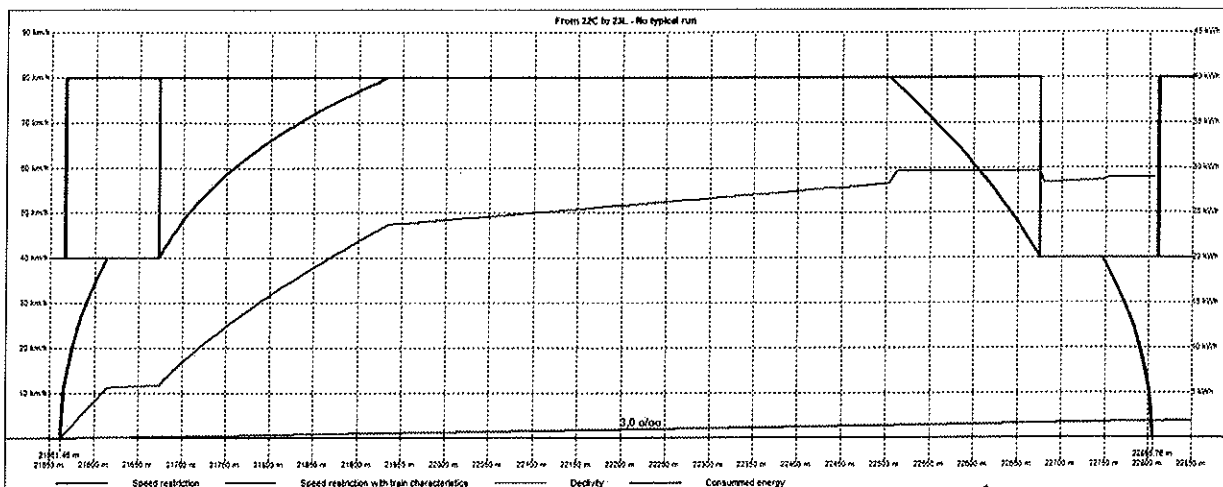
#### 3.5.3.21 Desde EVITAMIENTO a OVALO SANTA ANITA



#### 3.5.3.22 Desde OVALO SANTA ANITA a COLECTORA INDUSTRIAL



#### 3.5.3.23 Desde COLECTORA INDUSTRIAL a LA CULTURA



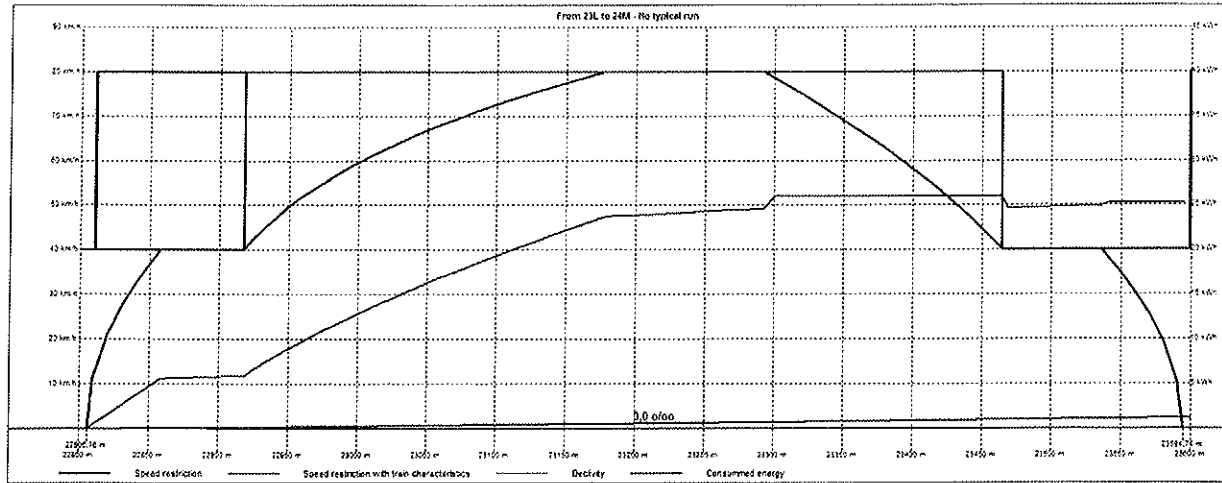
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



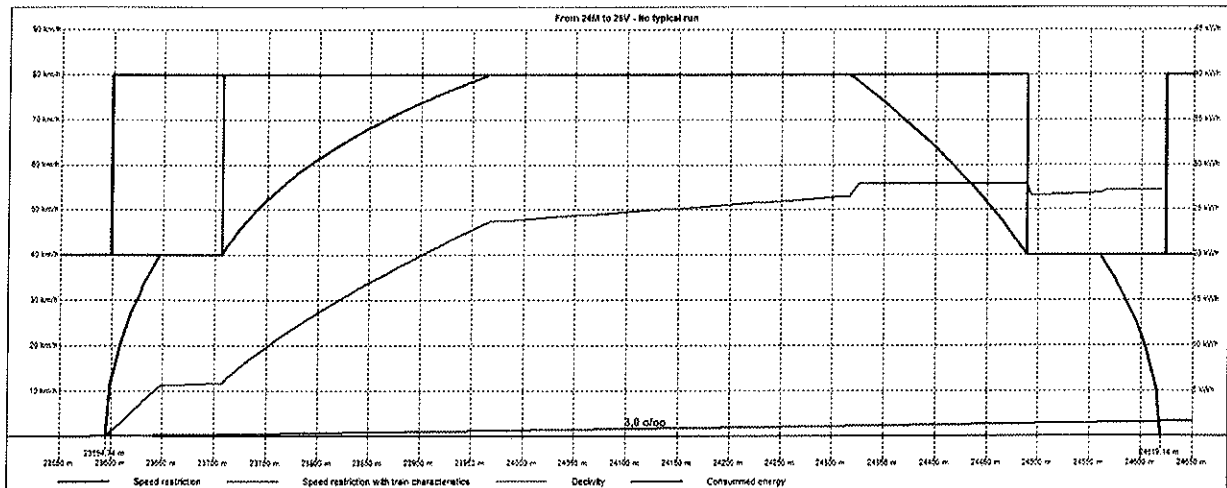


## ii. Propuesta de Operación del Proyecto.

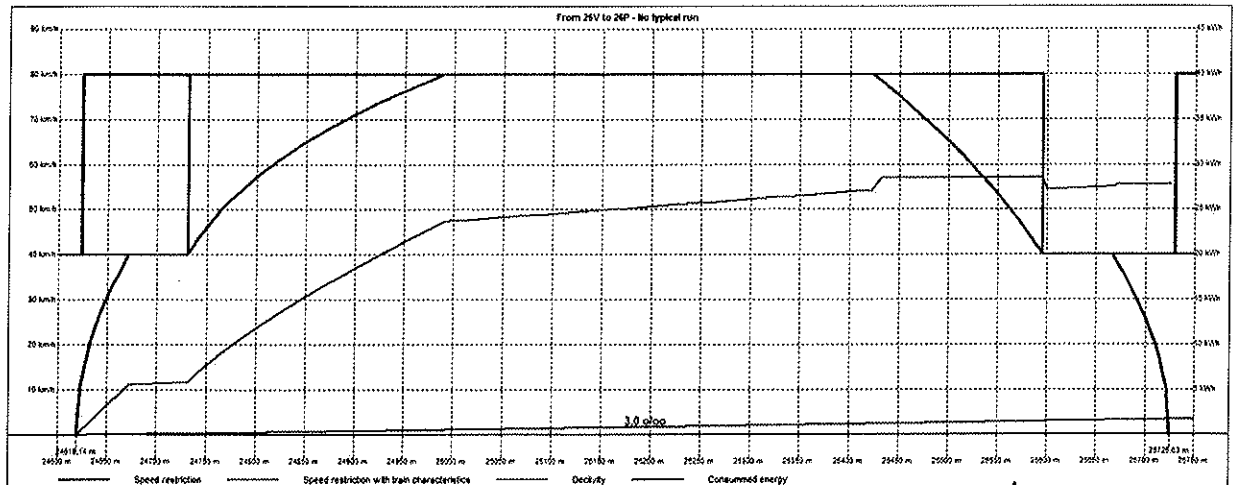
### 3.5.3.24 Desde LA CULTURA a MERCADO SANTA ANITA



### 3.5.3.25 Desde MERCADO SANTA ANITA a VISTA ALEGRE



### 3.5.3.26 Desde VISTA ALEGRE a PROL. JAVIER PRADO



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

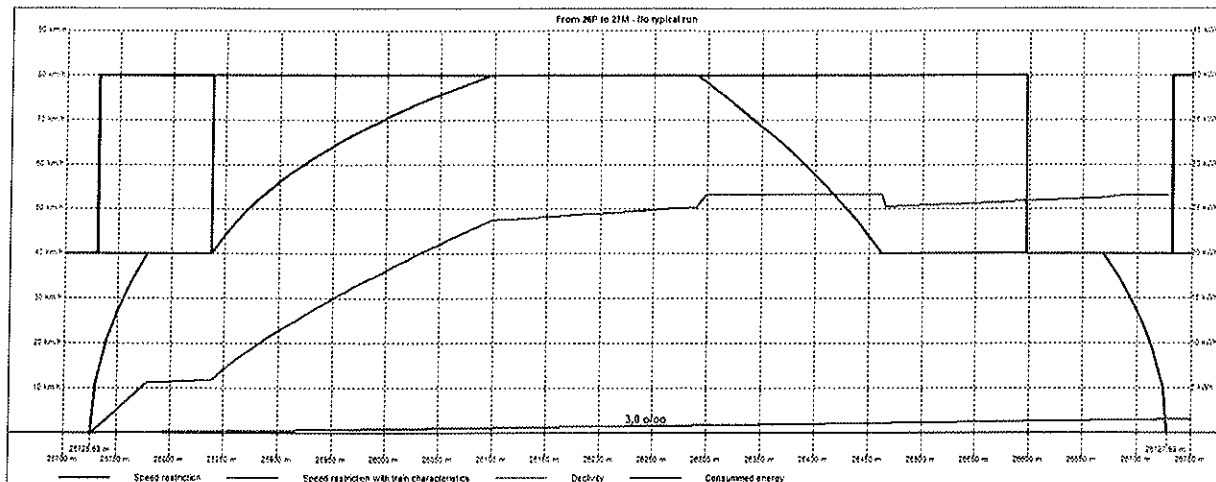




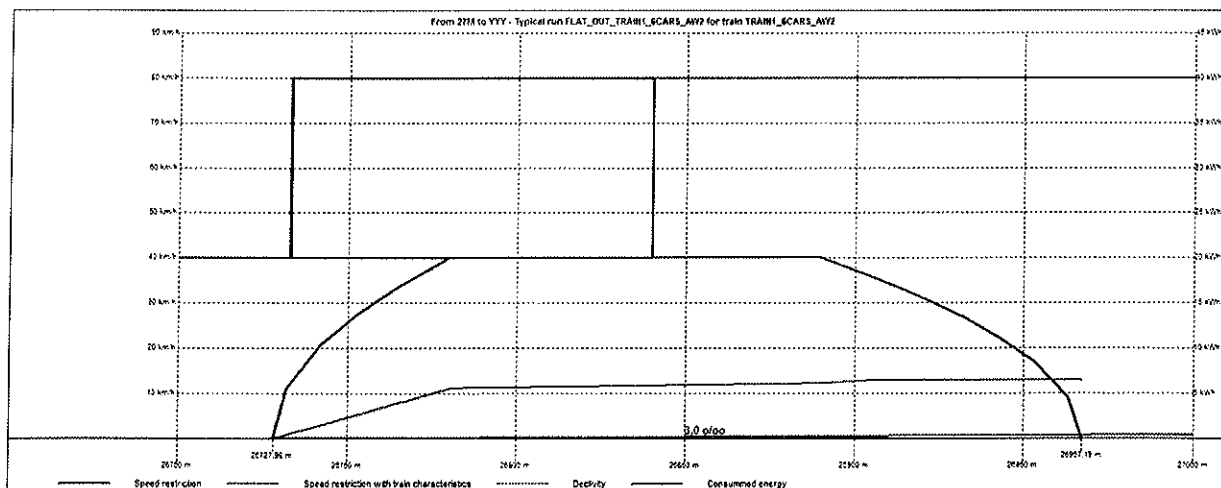


## II. Propuesta de Operación del Proyecto.

### 3.5.3.27 Desde PROL. JAVIER PRADO a MUNICIPALIDAD DE ATE

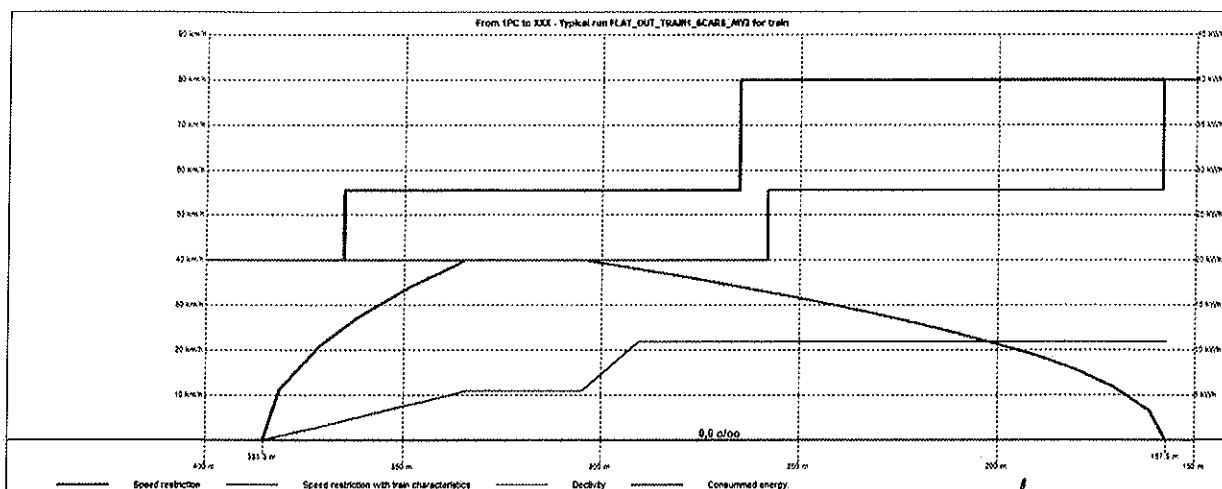


### 3.5.3.28 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a SACO MUNICIPALIDAD DE ATE



## 3.5.4 Gráficas de recorridos vueltas automáticas (cambios de vía)

### 3.5.4.1 Desde PUERTO DE CALLAO a SACO PUERTO DE CALLAO

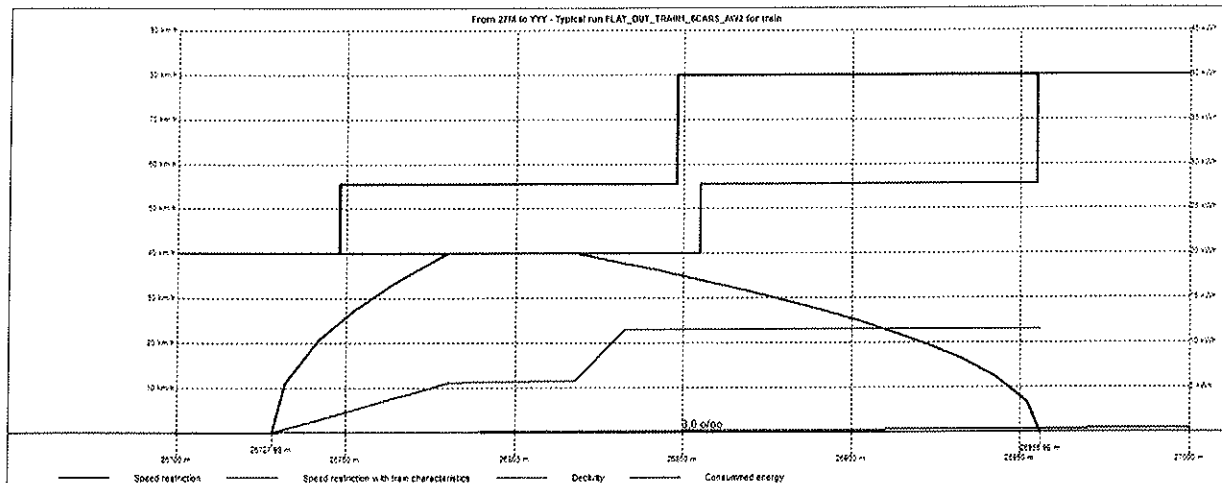


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL





**3.5.4.2 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a SACO MUNICIPALIDAD DE ATE**



**3.5.5 Conclusiones**

- Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 1) = 1947,38 s
- Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 2) = 1941,03 s
- Tiempo total de estacionamientos (vía 1) = 600 s
- Tiempo total de estacionamientos (vía 2) = 600 s
- Tiempo de vuelta en Puerto de Callao = 78,56 s
- Tiempo de vuelta en Municipalidad de Ate = 77,87 s

**Tiempo de vuelta total = 1947,38 + 1941,03 + 600 + 600 + 78,56 + 77,87 = 5244,84s**

En las simulaciones realizadas, se ha asumido el tiempo de vuelta total como el tiempo requerido por el tren para, saliendo desde el saco de la terminal de Municipalidad de Ate, recorrer las dos vías y volver al saco de la terminal de partida, en la misma vía de salida (53,384 km de recorrido total).

Por tanto, al cálculo de tiempo de vuelta total se ha añadido el tiempo de la vuelta en Puerto de Callao y en Municipalidad de Ate (1h45min de tiempo de recorrido).

Por tanto, la velocidad de explotación media de la línea, incluyendo las paradas en todas las estaciones así como las vueltas en los terminales, cumple con lo requerido siendo de 36,64 km/h.

En todas la estaciones a lo largo de la vía, así como en las terminales, se ha cumplido con el intervalo de 80 segundos (ver los párrafos de 3.3.3 a 3.3.5).

**Por tanto, la simulación realizada permite establecer que el sistema CBTC y el material rodante propuesto son compatibles con los intervalos e la velocidad de explotación requeridos por Metro Lima para configuración de seis coches e carga CC1 y la topología de la línea 2.**

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
**REPRESENTANTE LEGAL**




## 3.6 TREN DE SIETE COCHES – LÍNEA 2

## 3.6.1 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Municipalidad De Ate	MUNICIPALIDAD DE ATE	246	31,56	28,06
MUNICIPALIDAD DE ATE	PROL. JAVIER PRADO	1002,35	72,69	49,64
PROL. JAVIER PRADO	VISTA ALEGRE	1106,49	77,38	51,48
VISTA ALEGRE	MERCADO SANTA ANITA	1024,4	73,68	50,05
MERCADO SANTA ANITA	LA CULTURA	788,9805	63,09	45,02
LA CULTURA	COLECTORA INDUSTRIAL	1244,299	83,58	53,60
COLECTORA INDUSTRIAL	OVALO SANTA ANITA	1042,641	76,78	48,88
OVALO SANTA ANITA	EVITAMIENTO	1061,109	74,63	51,19
EVITAMIENTO	NICOLAS ARRIOLA	1896,971	113,91	59,95
NICOLAS ARRIOLA	CIRCUNVALACION	828,2207	64,85	45,97
CIRCUNVALACION	NICOLAS AYLLON	853,0293	66,61	46,10
NICOLAS AYLLON	28 DE JULIO	952,96	84,93	40,39
28 DE JULIO	CANGALLO	843,1699	65,52	46,32
CANGALLO	PLAZA MANCO CAPAC	782,5	62,80	44,86
PLAZA MANCO CAPAC	ESTACION CENTRAL	1188,54	98,45	43,46
ESTACION CENTRAL	PLAZA BOLOGNESI	695,5303	58,88	42,52
PLAZA BOLOGNESI	PARQUE MURILLO	940,1396	70,42	48,06
PARQUE MURILLO	TINGO MARIA	833,0107	65,47	45,80
TINGO MARIA	LA ALBORADA	870,9199	66,91	46,86
LA ALBORADA	ELIO	884,3198	69,46	45,84
ELIO	SAN MARCOS	871,8198	73,25	42,85
SAN MARCOS	OSCAR BENAVIDES	946,2202	72,54	46,96
OSCAR BENAVIDES	CARMEN DE LA LEGUA L2	1078,99	94,70	41,02
CARMEN DE LA LEGUA L2	INSURGENTES	867,5	66,76	46,78
INSURGENTES	JUAN PABLO II	996,9001	72,58	49,44
JUAN PABLO II	BUENOS AIRES	1120,95	79,17	50,97
BUENOS AIRES	PUERTO DE CALLAO	1495,69	115,46	46,63
PUERTO DE CALLAO	Saco Puerto De Callo	245,998	37,48	23,63

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	34,23 min
Velocidad media sin estacionamiento	46,82 km/h
Tiempo de recorrido total con	44,23 min



estacionamientos	
Velocidad media con estacionamientos	36,24 km/h

**3.6.2 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2**

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Puerto De Callo	PUERTO DE CALLAO	245,998	31,53	28,09
PUERTO DE CALLAO	BUENOS AIRES	1495,69	100,49	53,58
BUENOS AIRES	JUAN PABLO II	1120,95	78,07	51,69
JUAN PABLO II	INSURGENTES	996,9001	72,49	49,51
INSURGENTES	CARMEN DE LA LEGUA L2	867,5	79,30	39,38
CARMEN DE LA LEGUA L2	OSCAR BENAVIDES	1078,99	76,18	50,99
OSCAR BENAVIDES	SAN MARCOS	946,2202	71,39	47,72
SAN MARCOS	ELIO	871,8198	73,10	42,94
ELIO	LA ALBORADA	884,3198	67,42	47,22
LA ALBORADA	TINGO MARIA	870,9199	66,82	46,92
TINGO MARIA	PARQUE MURILLO	833,0107	65,33	45,90
PARQUE MURILLO	PLAZA BOLOGNESI	940,1396	70,35	48,11
PLAZA BOLOGNESI	ESTACION CENTRAL	695,5303	68,31	36,66
ESTACION CENTRAL	PLAZA MANCO CAPAC	1188,54	86,66	49,37
PLAZA MANCO CAPAC	CANGALLO	782,5	62,77	44,88
CANGALLO	28 DE JULIO	843,1699	76,89	39,48
28 DE JULIO	NICOLAS AYLLON	952,96	76,50	44,85
NICOLAS AYLLON	CIRCUNVALACION	853,0293	65,94	46,57
CIRCUNVALACION	NICOLAS ARRIOLA	828,2207	64,83	45,99
NICOLAS ARRIOLA	EVITAMIENTO	1896,971	113,84	59,99
EVITAMIENTO	OVALO SANTA ANITA	1061,109	74,51	51,27
OVALO SANTA ANITA	COLECTORA INDUSTRIAL	1042,641	75,54	49,69
COLECTORA INDUSTRIAL	LA CULTURA	1244,299	83,55	53,61
LA CULTURA	MERCADO SANTA ANITA	788,9805	63,06	45,04
MERCADO SANTA ANITA	VISTA ALEGRE	1024,4	73,65	50,07
VISTA ALEGRE	PROL. JAVIER PRADO	1106,49	77,35	51,50
PROL. JAVIER PRADO	MUNICIPALIDAD DE ATE	1002,35	81,01	44,54
MUNICIPALIDAD DE ATE	Saco Municipalidad De Ate	246	37,04	23,91

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	33,90 min
Velocidad media sin estacionamiento	47,28 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	43,90 min
Velocidad media con estacionamientos	36,51 km/h

**3.6.3 Análisis de Intervalo vía 1**

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
MUNICIPALIDAD DE ATE	26602,98	20 s	-
PROL. JAVIER PRADO	25600,63	20 s	78 s
VISTA ALEGRE	24494,14	20 s	78 s
MERCADO SANTA ANITA	23469,74	20 s	78 s
LA CULTURA	22680,76	20 s	78 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21436,46	20 s	78 s
OVALO SANTA ANITA	20393,82	20 s	80 s
EVITAMIENTO	19332,71	20 s	78 s
NICOLAS ARRIOLA	17435,74	20 s	78 s
CIRCUNVALACION	16607,52	20 s	78 s
NICOLAS AYLLON	15754,49	20 s	75 s
28 DE JULIO	14801,53	40 s	80 s
CANGALLO	13958,36	20 s	78 s
PLAZA MANCO CAPAC	13175,86	20 s	78 s
ESTACION CENTRAL	11987,32	40 s	80 s
PLAZA BOLOGNESI	11291,79	20 s	78 s
PARQUE MURILLO	10351,65	20 s	80 s
TINGO MARIA	9518,64	20 s	78 s
LA ALBORADA	8647,72	20 s	80 s
ELIO	7763,4	20 s	78 s
SAN MARCOS	6891,58	20 s	70 s
OSCAR BENAVIDES	5945,36	20 s	75 s
CARMEN DE LA LEGUA L2	4866,37	40 s	80 s
INSURGENTES	3998,87	20 s	80 s
JUAN PABLO II	3001,97	20 s	80 s
BUENOS AIRES	1881,02	20 s	80 s
PUERTO DE CALLAO	385,33	20 s	-

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 



3.6.4 Análisis de Intervalo vía 2

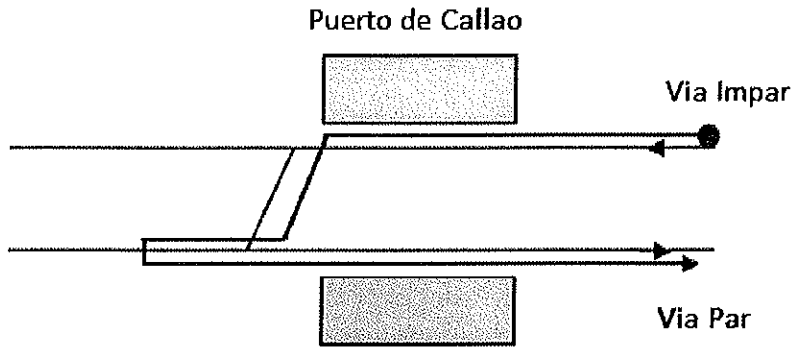
Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
PUERTO DE CALLAO	510,33	20 s	-
BUENOS AIRES	2006,02	20 s	65 s
JUAN PABLO II	3126,97	20 s	75 s
INSURGENTES	4123,87	20 s	75 s
CARMEN DE LA LEGUA L2	4991,37	40 s	78 s
OSCAR BENAVIDES	6070,36	20 s	75 s
SAN MARCOS	7016,58	20 s	75 s
ELIO	7888,4	20 s	65 s
LA ALBORADA	8772,72	20 s	75 s
TINGO MARIA	9643,64	20 s	75 s
PARQUE MURILLO	10476,65	20 s	73 s
PLAZA BOLOGNESI	11416,79	20 s	76 s
ESTACION CENTRAL	12112,32	40 s	78 s
PLAZA MANCO CAPAC	13300,86	20 s	73 s
CANGALLO	14083,36	20 s	75 s
28 DE JULIO	14926,53	40 s	78 s
NICOLAS AYLLON	15879,49	20 s	68 s
CIRCUNVALACION	16732,52	20 s	75 s
NICOLAS ARRIOLA	17560,74	20 s	75 s
EVITAMIENTO	19457,71	20 s	75 s
OVALO SANTA ANITA	20518,82	20 s	75 s
COLECTORA INDUSTRIAL	21561,46	20 s	75 s
LA CULTURA	22805,76	20 s	75 s
MERCADO SANTA ANITA	23594,74	20 s	75 s
VISTA ALEGRE	24619,14	20 s	75 s
PROL. JAVIER PRADO	25725,63	20 s	75 s
MUNICIPALIDAD DE ATE	26727,98	20 s	-

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

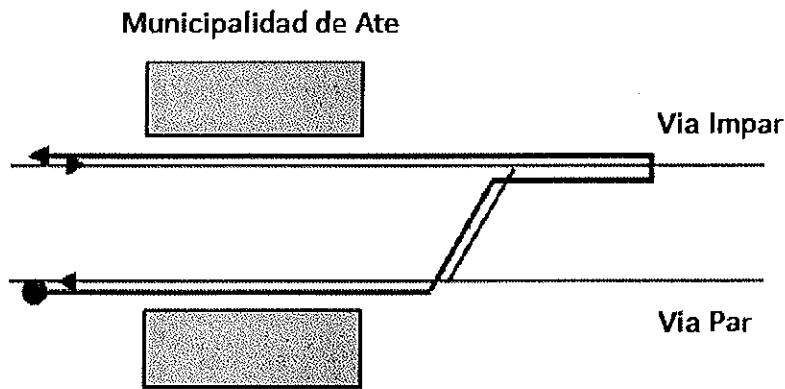




3.6.5 Análisis de vueltas automáticas



Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Puerto de Callao.



Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Municipalidad de Ate.

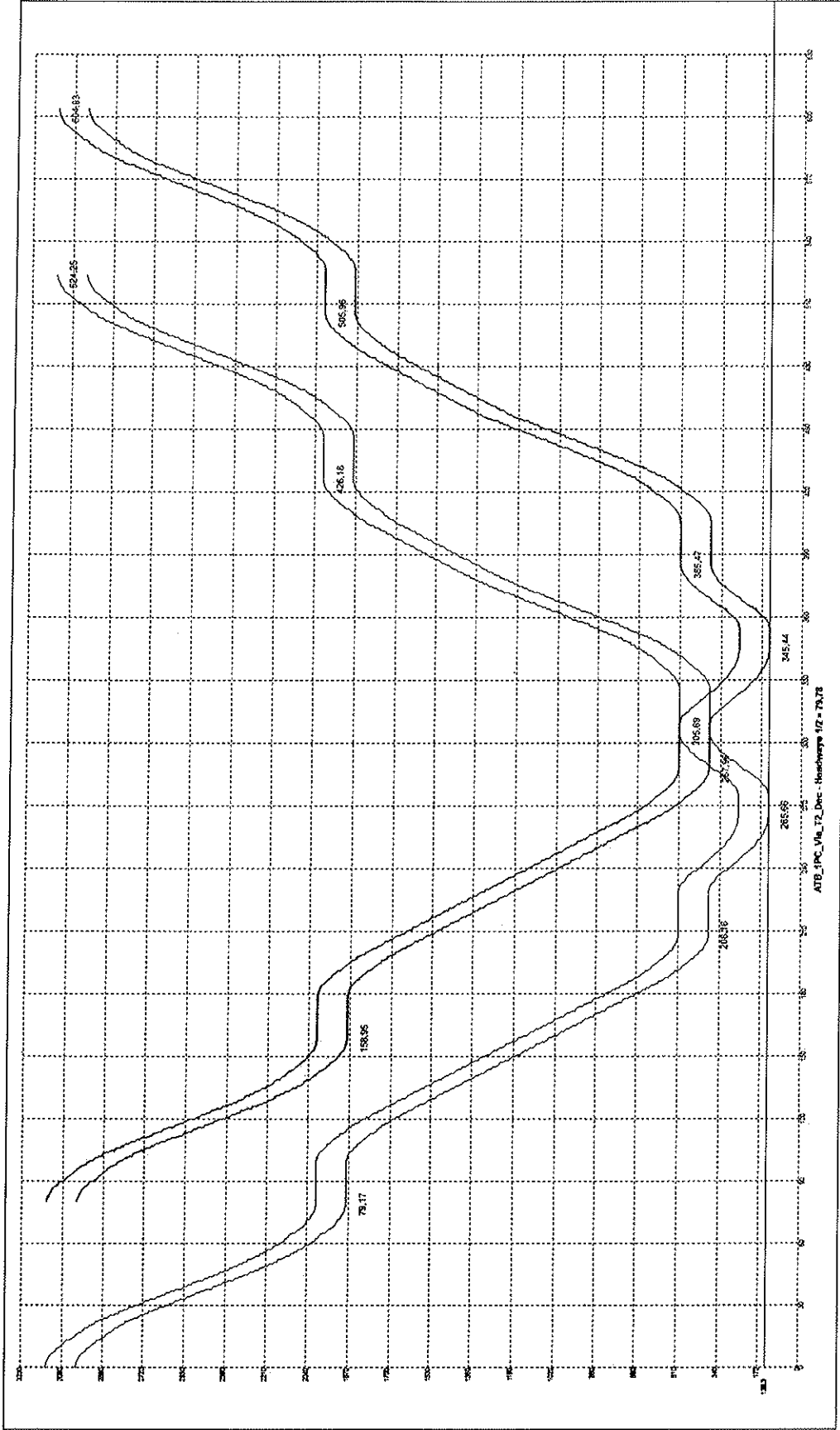
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





**CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA**

**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**



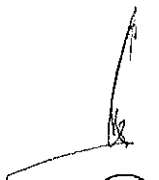
Gráfica Posición vs Tiempo para vuelta automática en Puerto de Callao para 2 trenes sucesivos

000738 [10138]

Pag

[61]

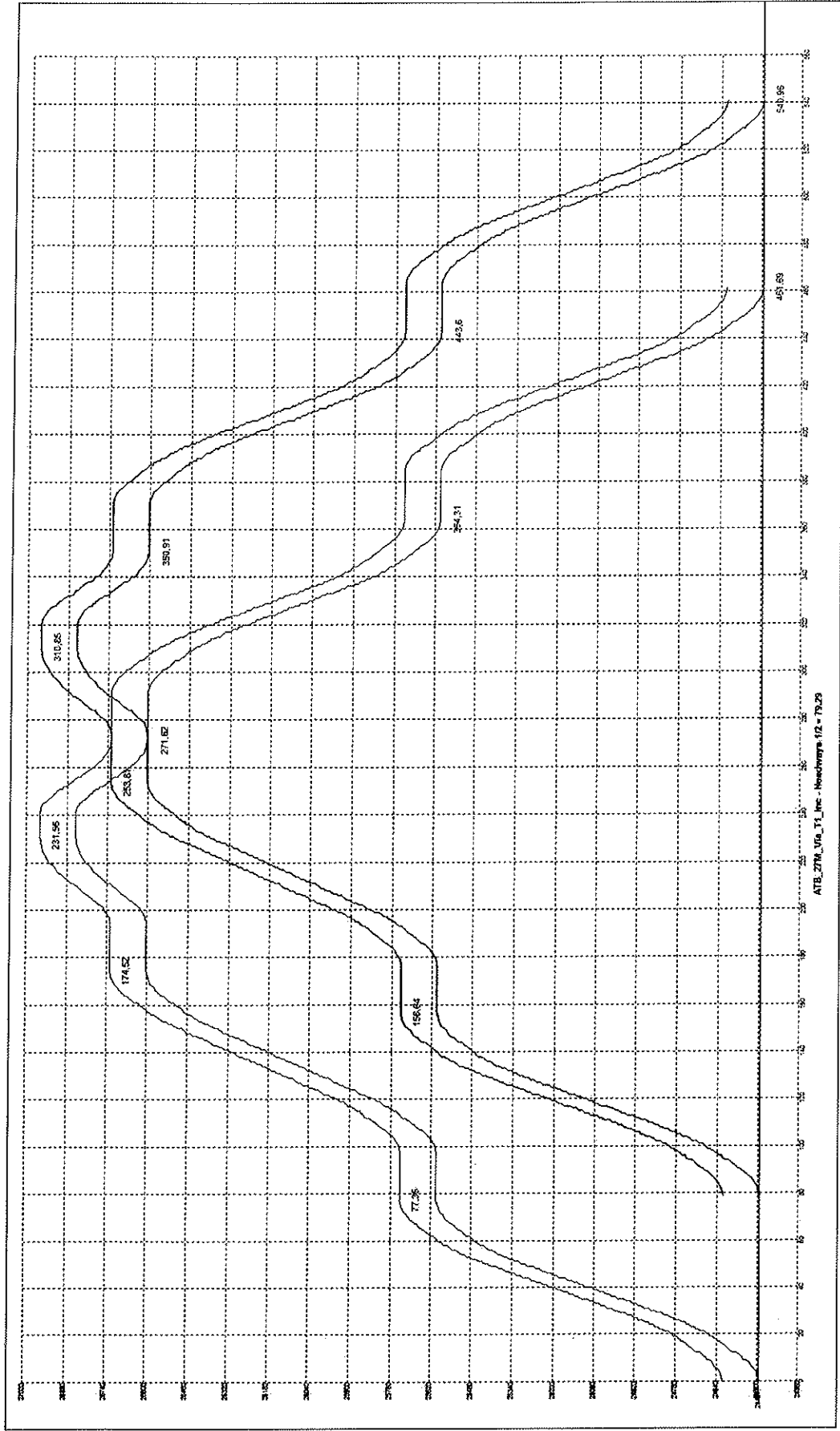
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



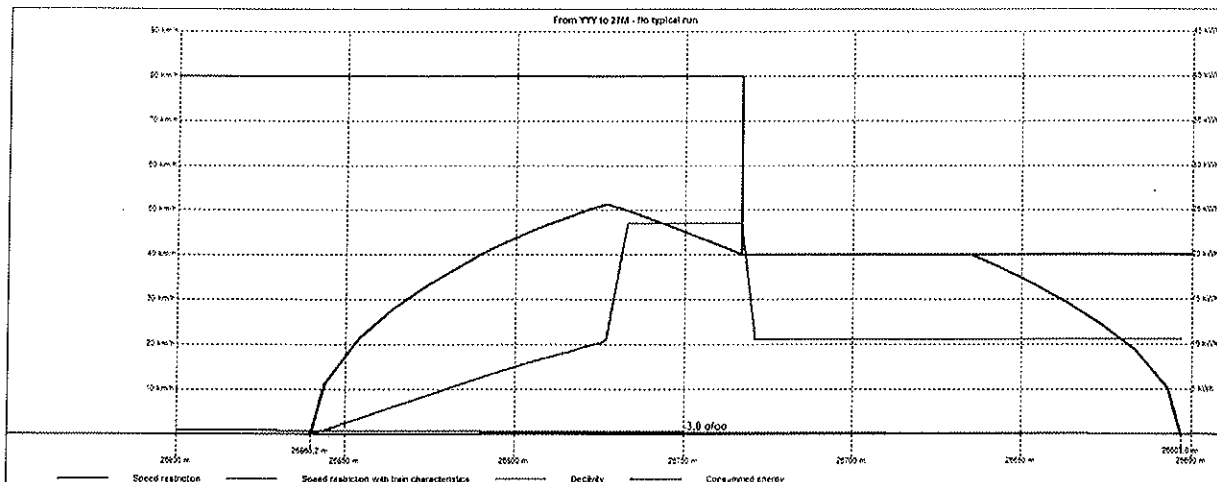
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"



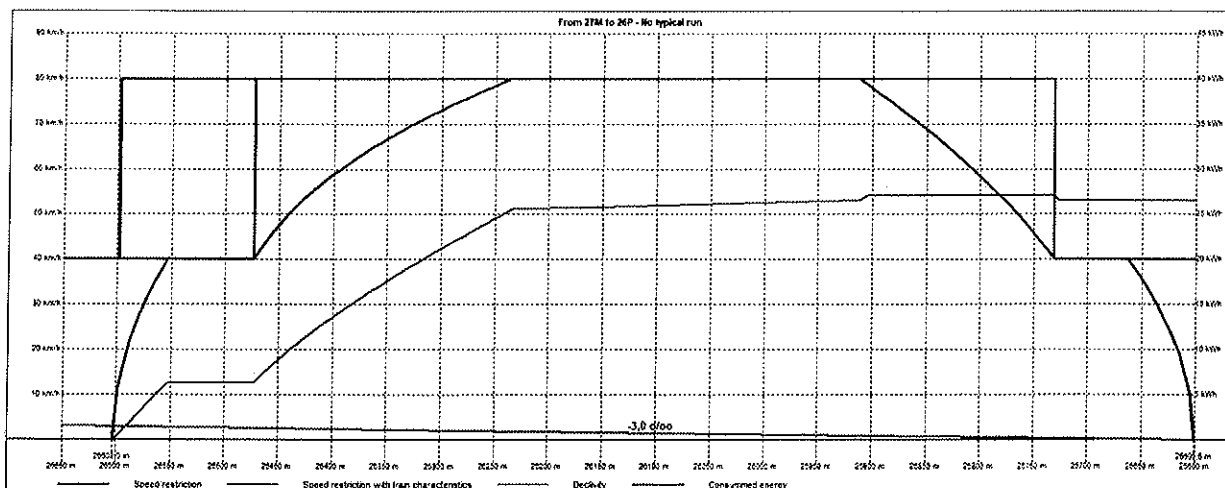
Estación	Intervalo (s)	Tiempo (s)
Puerto De Callao	79.78 s	77.51 s
Municipalidad De Ate	79.29 s	77.10 s

**3.6.6 Gráficas de recorridos interestación por vía 1**

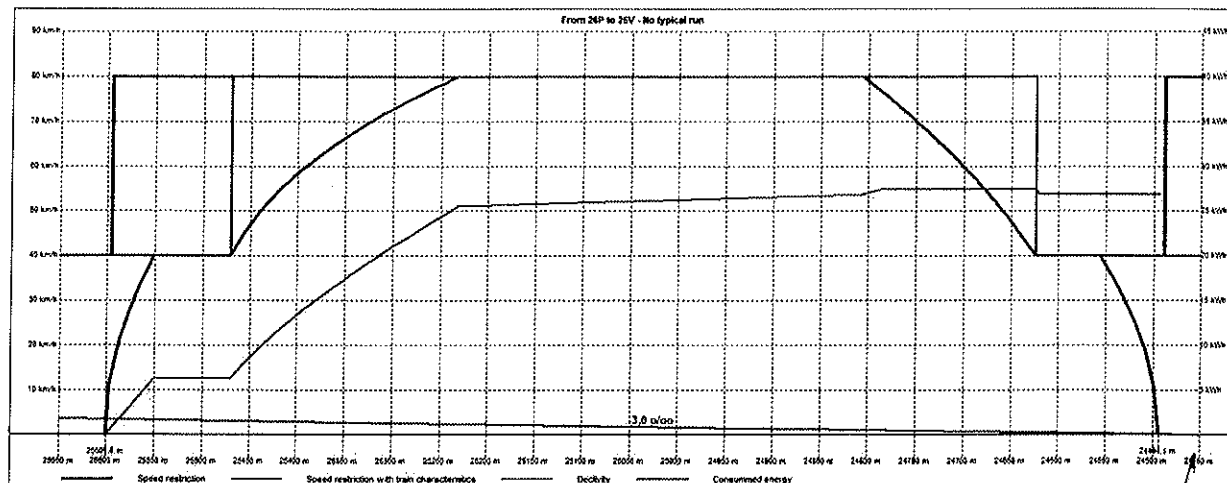
**3.6.6.1 Desde SACO MUNICIPALIDAD DE ATE a MUNICIPALIDAD DE ATE**



**3.6.6.2 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a PROL. JAVIER PRADO**



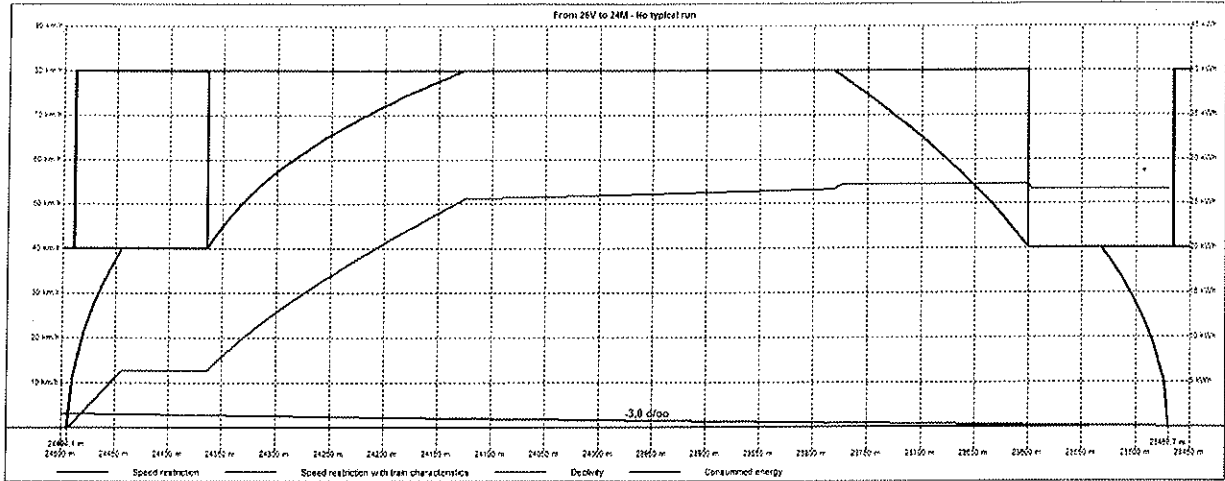
**3.6.6.3 Desde PROL. JAVIER PRADO a VISTA ALEGRE**



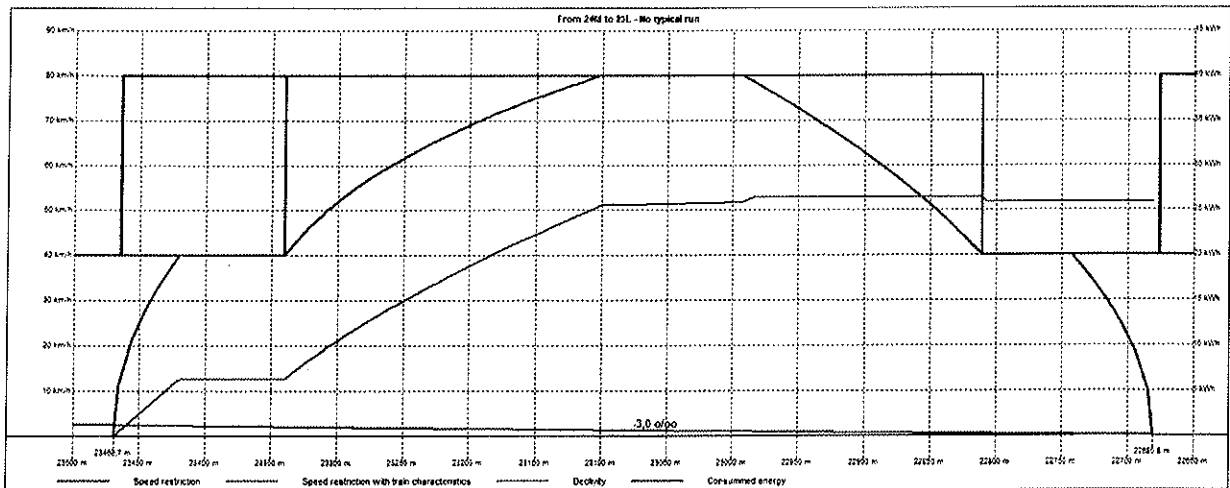


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

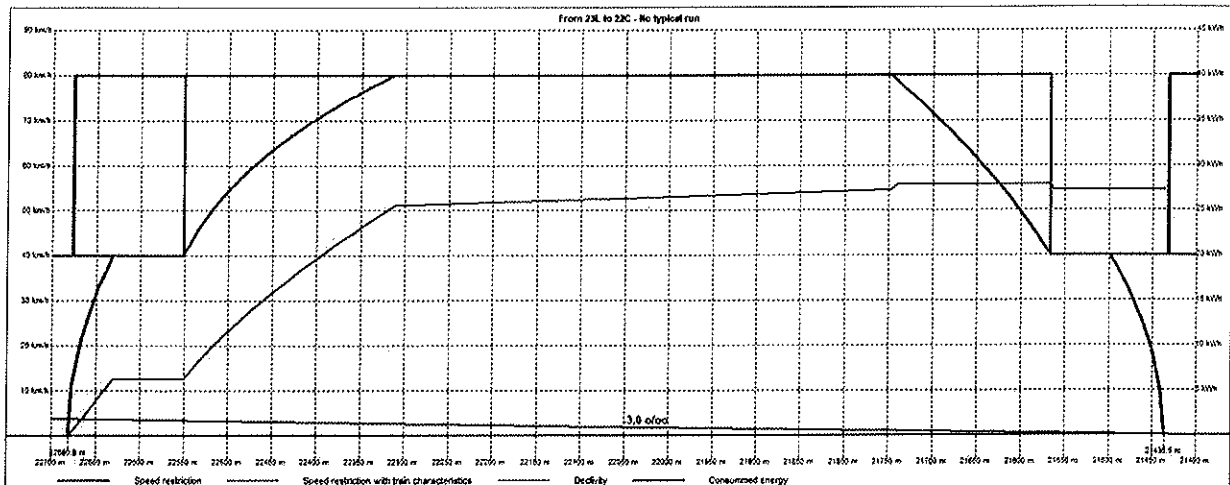
3.6.6.4 Desde VISTA ALEGRE a MERCADO SANTA ANITA

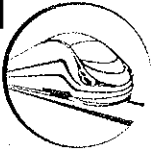


3.6.6.5 Desde MERCADO SANTA ANITA a LA CULTURA



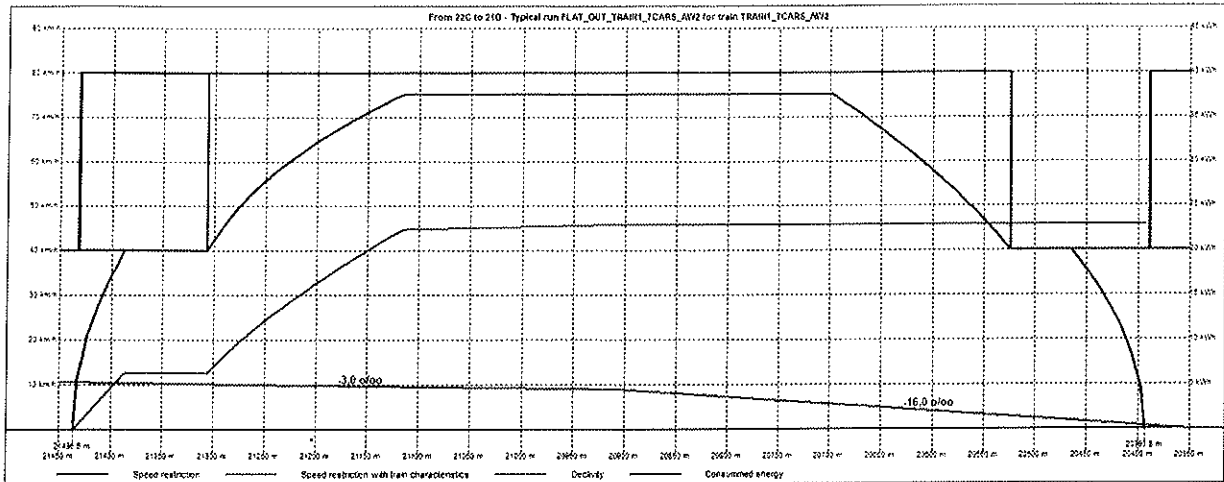
3.6.6.6 Desde LA CULTURA a COLECTORA INDUSTRIAL



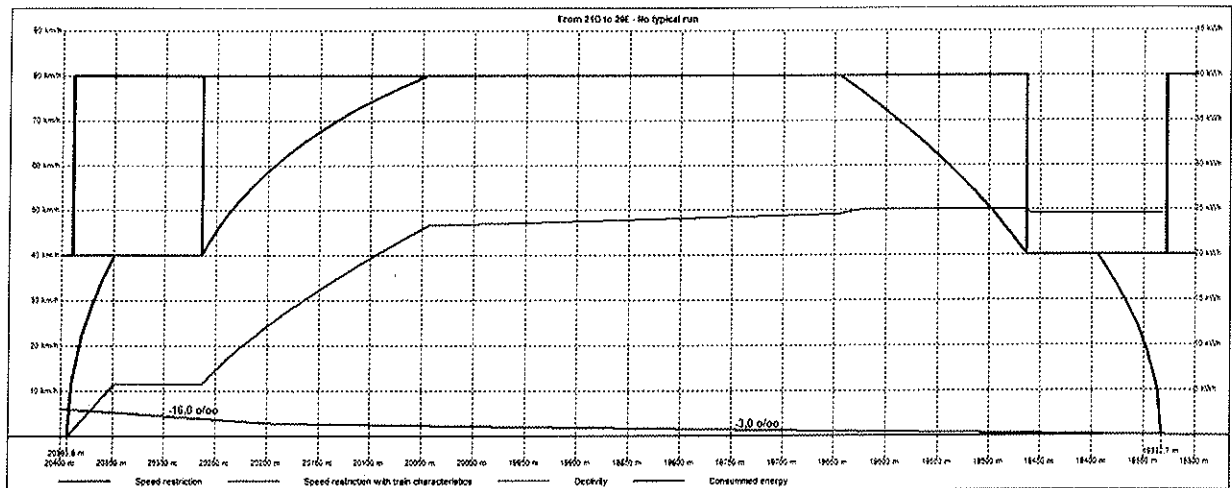


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

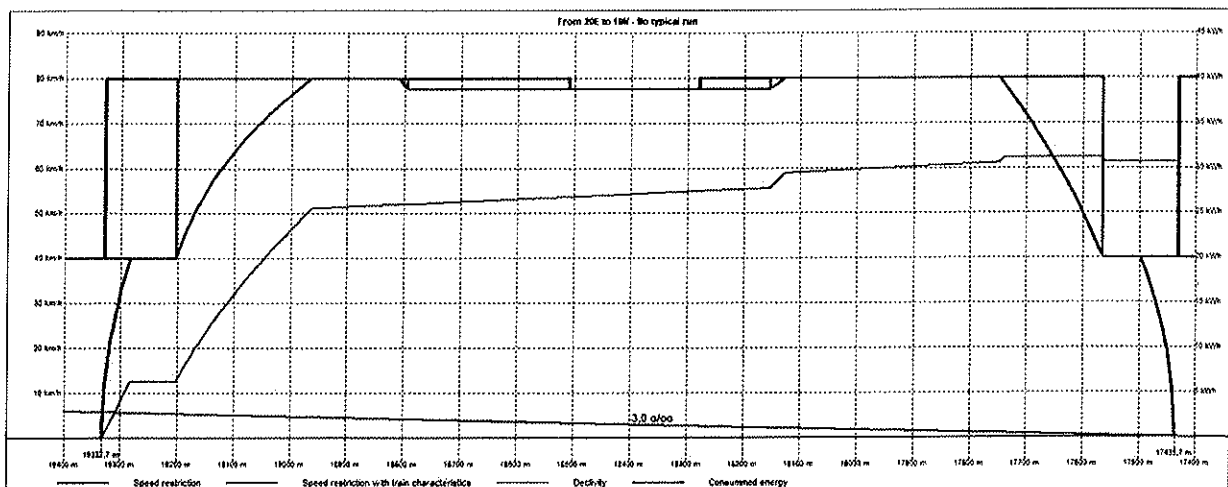
3.6.6.7 Desde COLECTORA INDUSTRIAL a OVALO SANTA ANITA



3.6.6.8 Desde OVALO SANTA ANITA a EVITAMIENTO



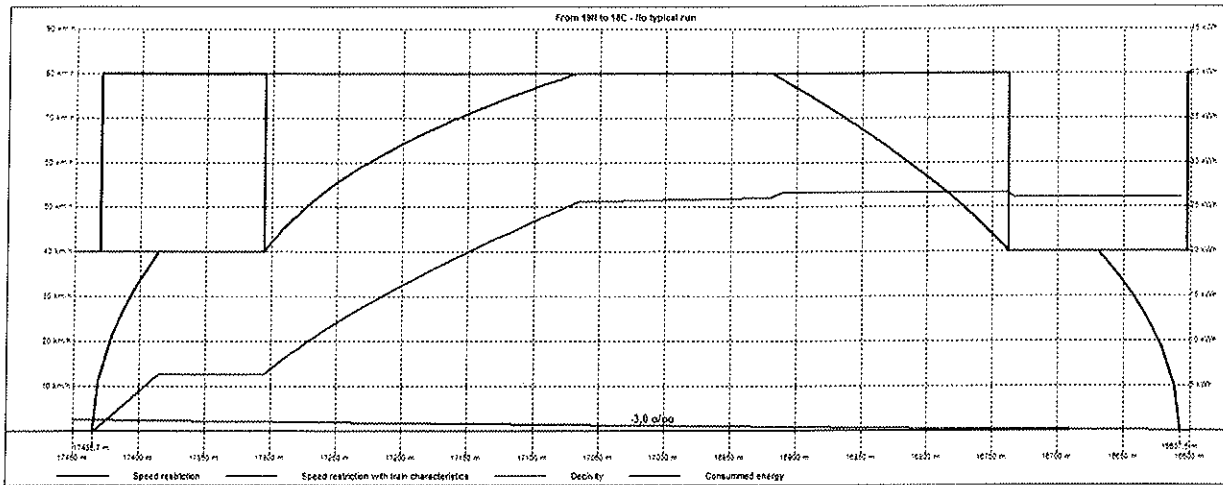
3.6.6.9 Desde EVITAMIENTO a NICOLAS ARRIOLA



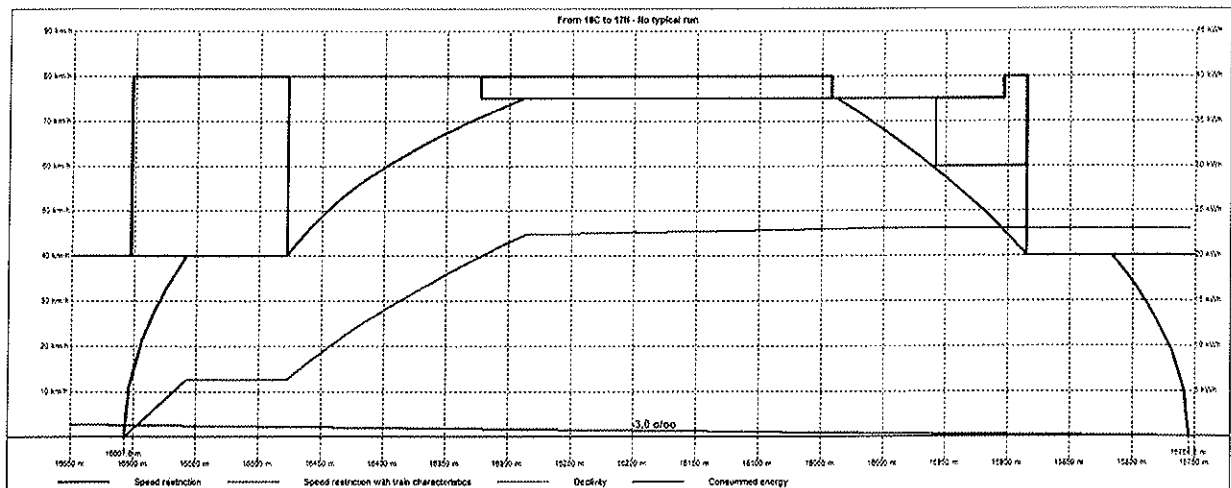


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

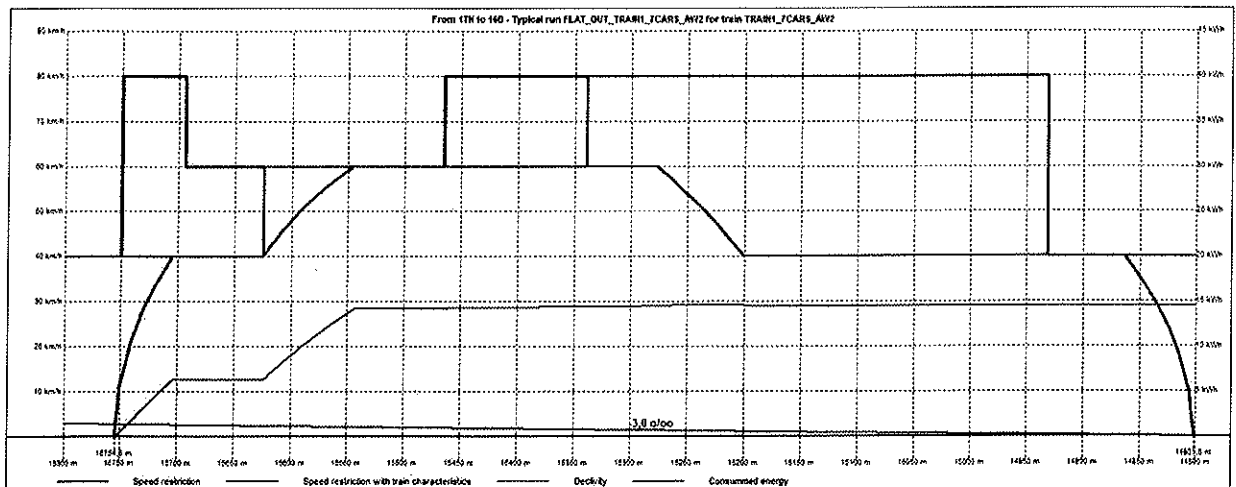
#### 3.6.6.10 Desde NICOLAS ARRIOLA a CIRCUNVALACION



#### 3.6.6.11 Desde CIRCUNVALACION a NICOLAS AYLLON



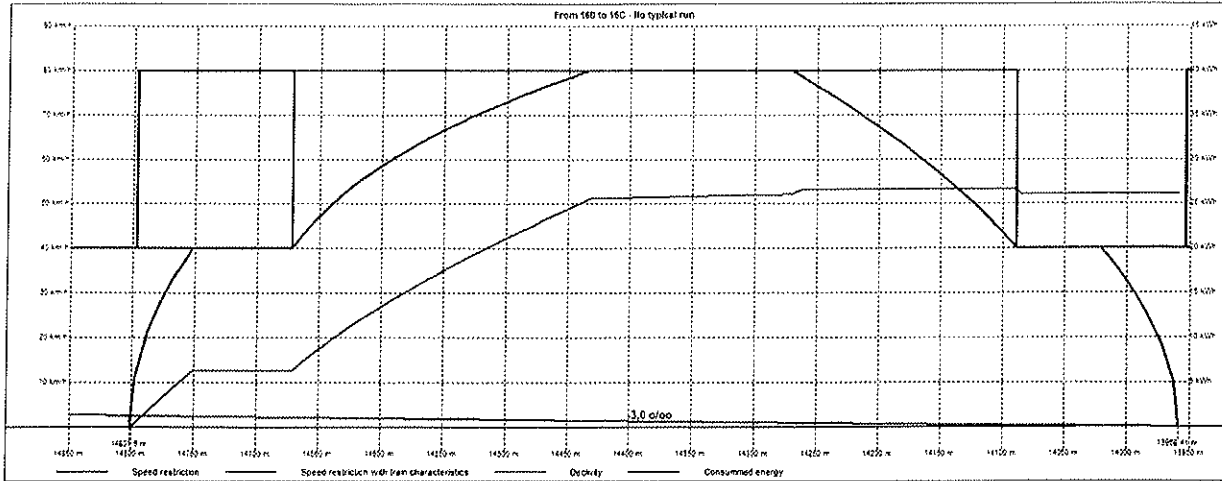
#### 3.6.6.12 Desde NICOLAS AYLLON a 28 DE JULIO



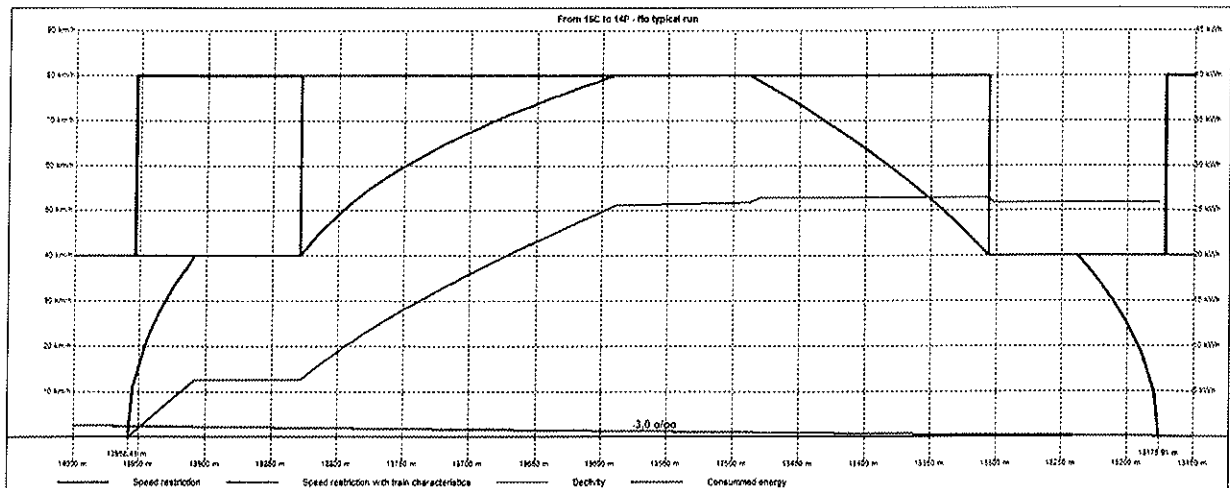


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

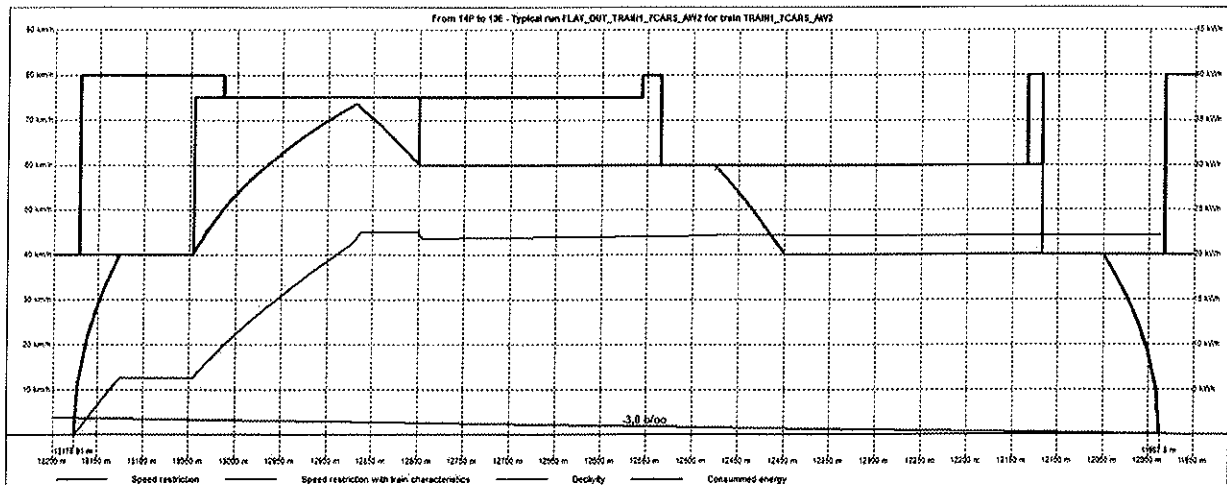
3.6.6.13 Desde 28 DE JULIO a CANGALLO



3.6.6.14 Desde CANGALLO a PLAZA MANCO CAPAC



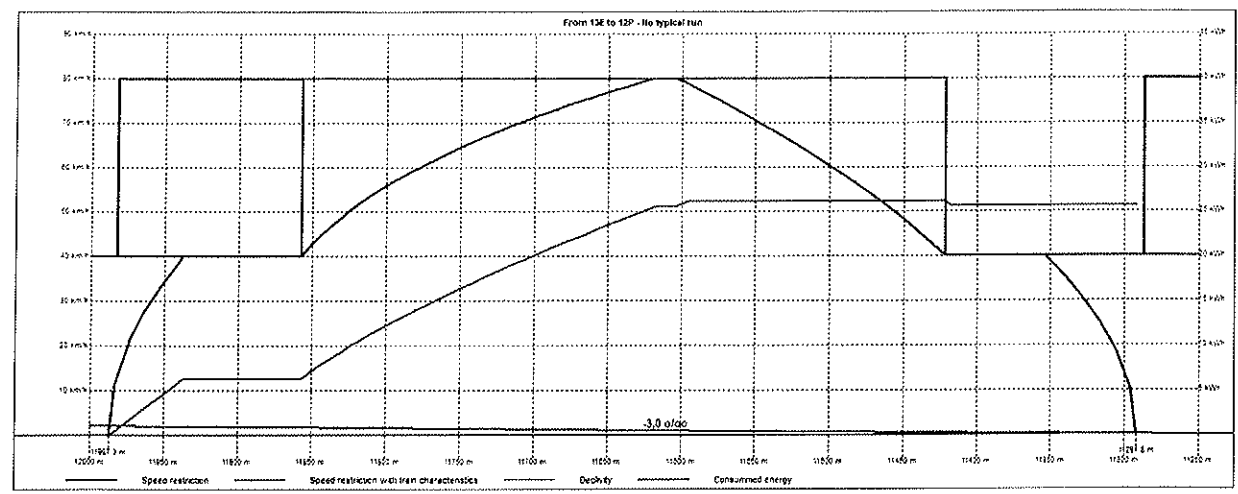
3.6.6.15 Desde PLAZA MANCO CAPAC a ESTACION CENTRAL



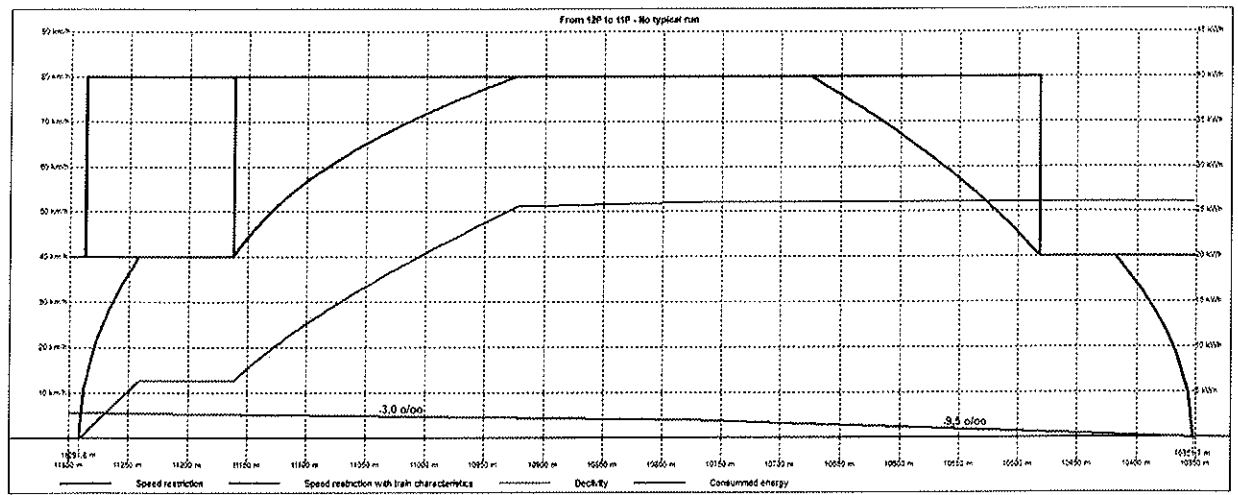


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

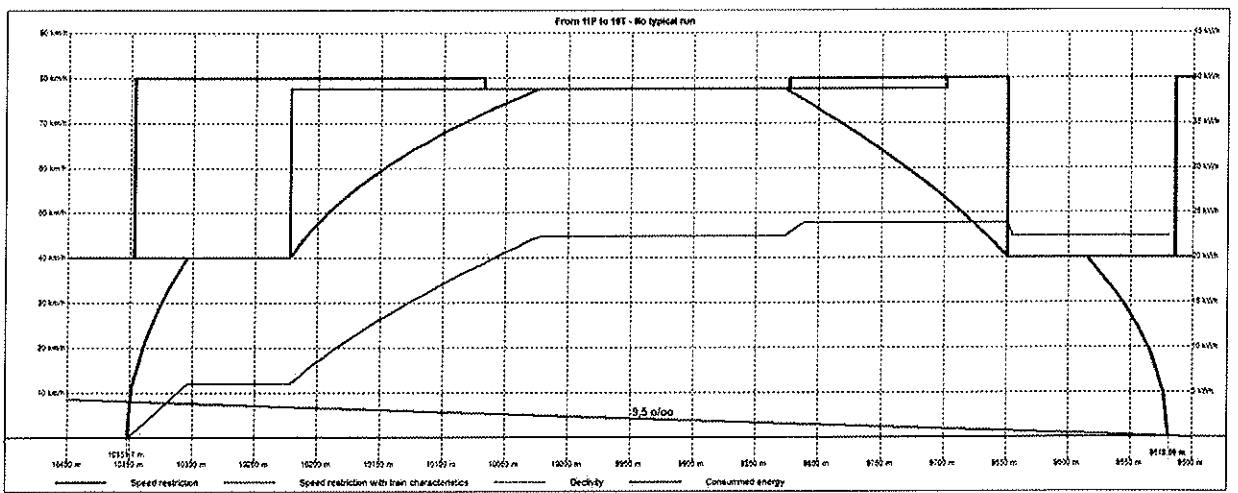
3.6.6.16 Desde ESTACION CENTRAL a PLAZA BOLOGNESI



3.6.6.17 Desde PLAZA BOLOGNESI a PARQUE MURILLO



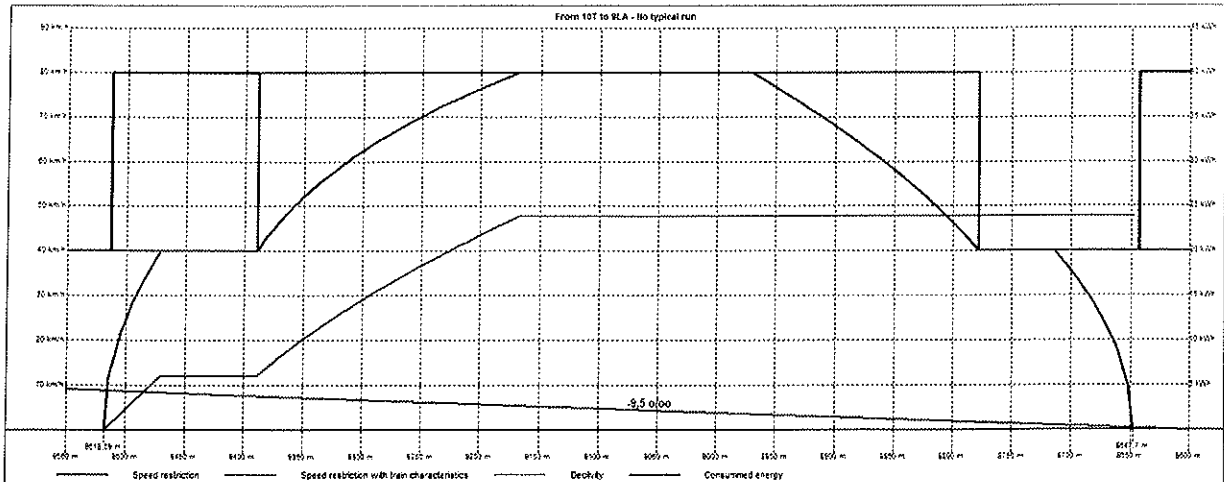
3.6.6.18 Desde PARQUE MURILLO a TINGO MARIA



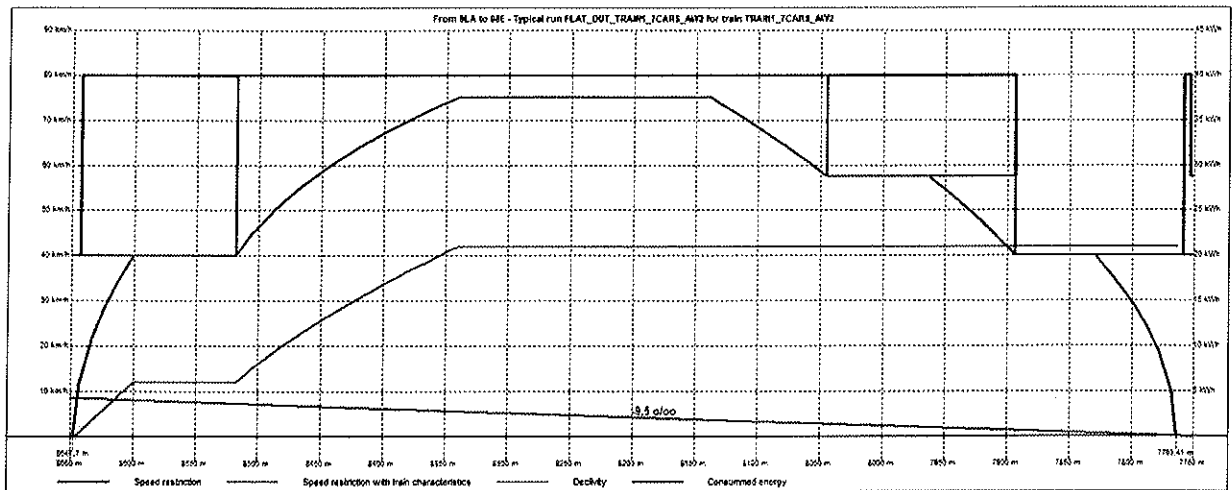


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

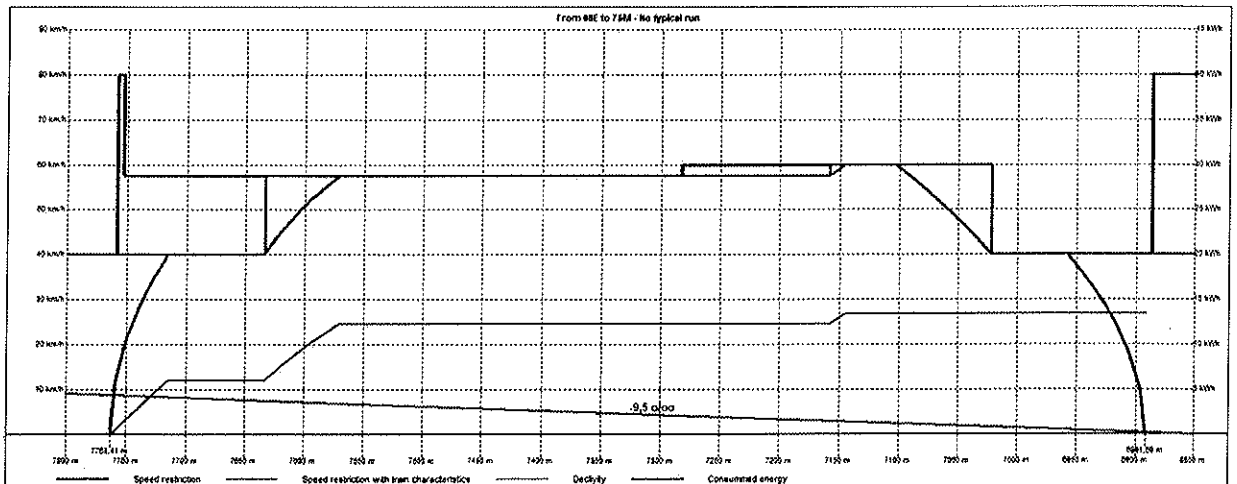
3.6.6.19 Desde TINGO MARIA a LA ALBORADA



3.6.6.20 Desde LA ALBORADA a ELIO



3.6.6.21 Desde ELIO a SAN MARCOS

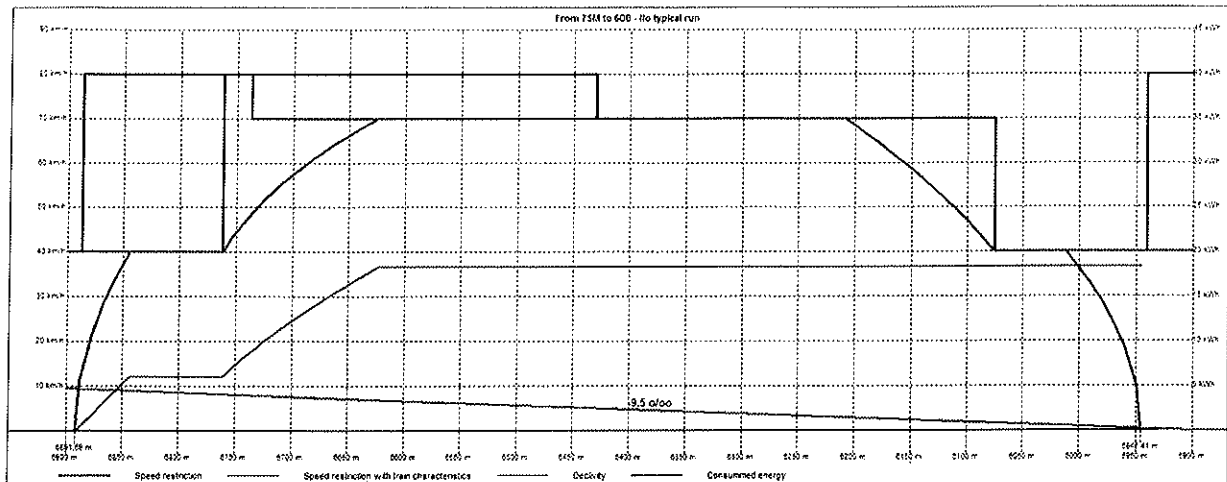




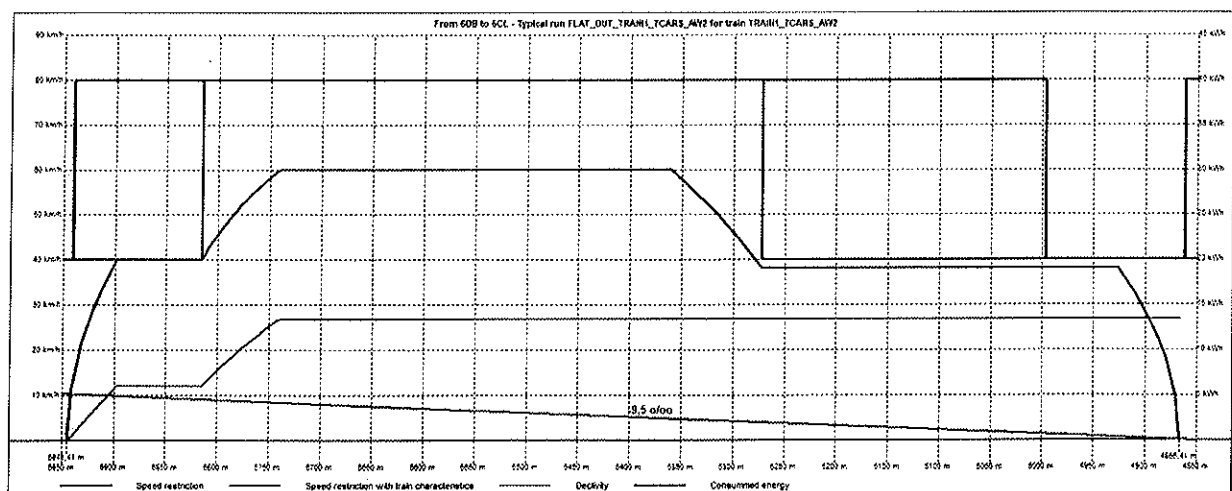


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

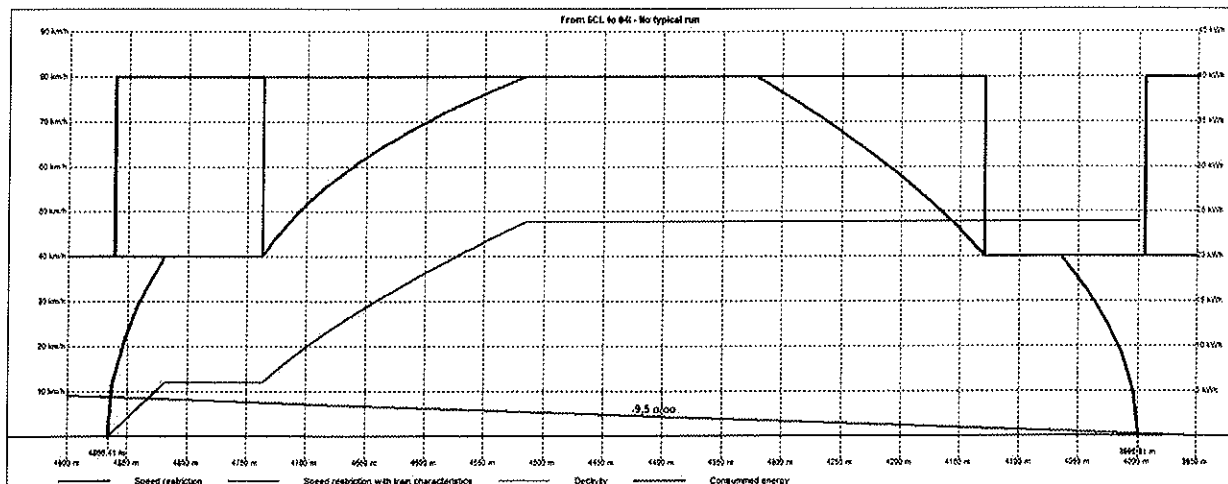
3.6.6.22 Desde SAN MARCOS a OSCAR BENEVIDES



3.6.6.23 Desde OSCAR BENEVIDES a CARMEN DE LA LEGUA L2



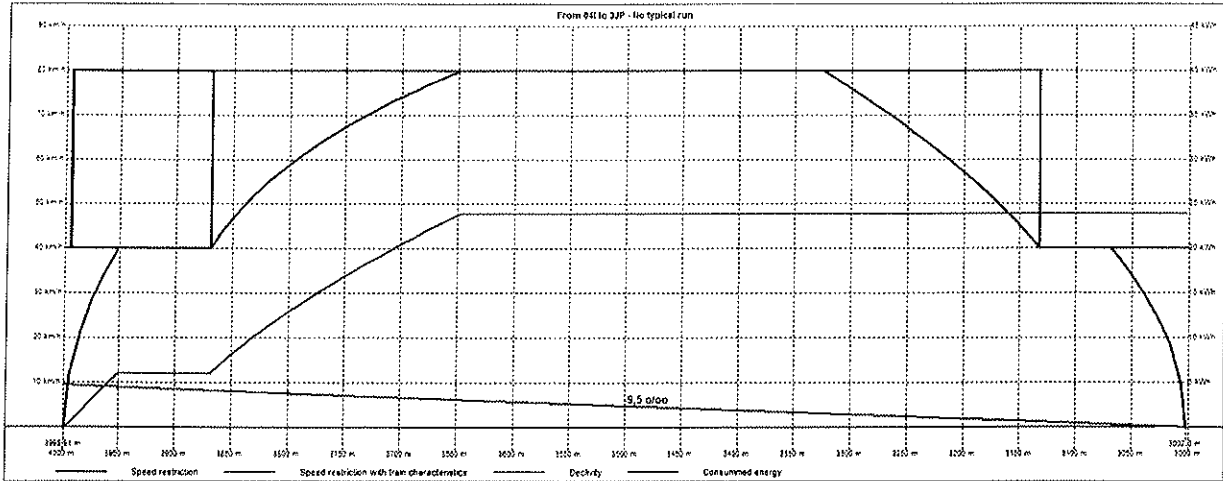
3.6.6.24 Desde CARMEN DE LA LEGUA L2 a INSURGENTES



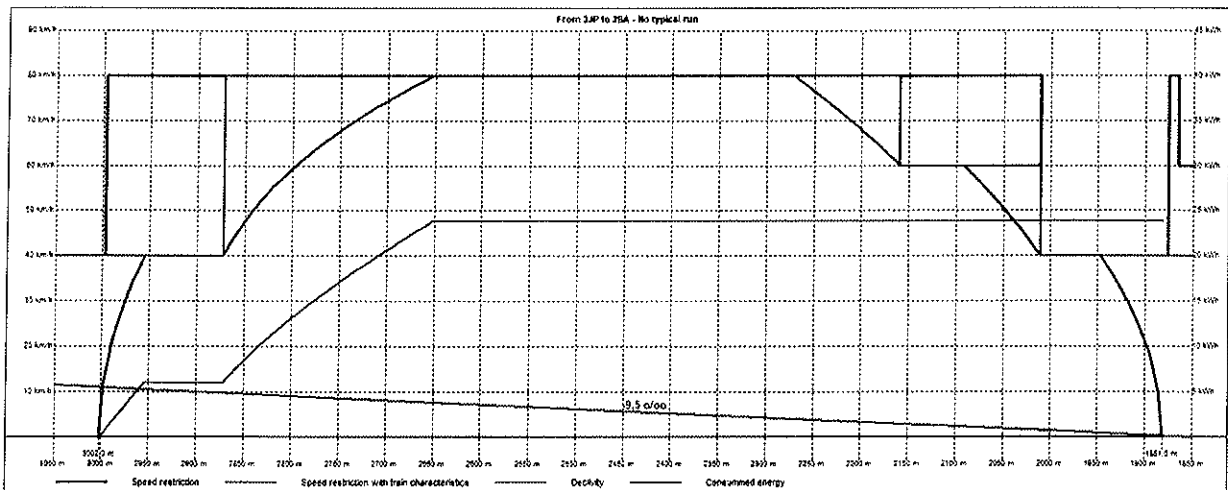


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

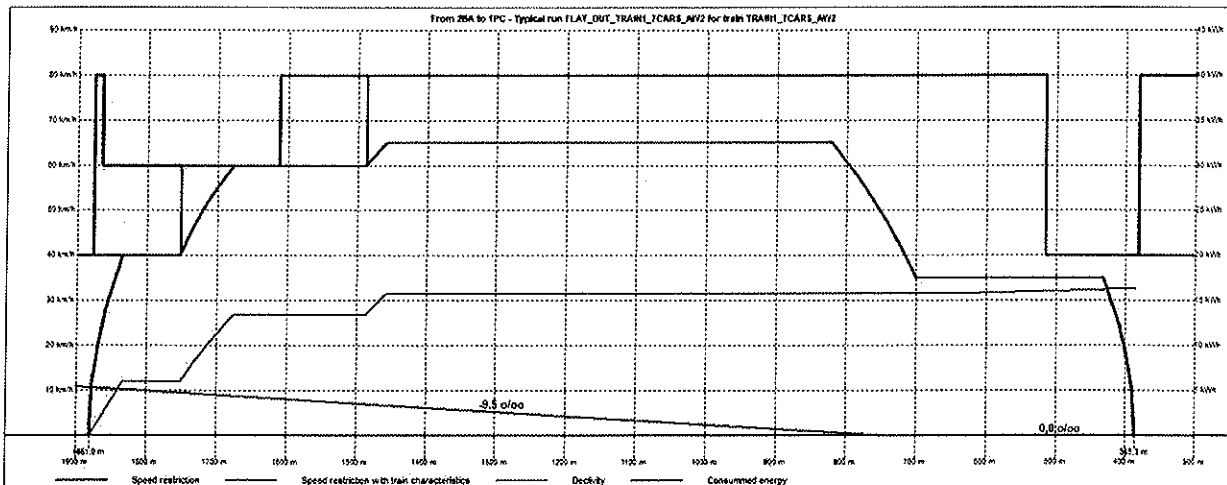
3.6.6.25 Desde INSURGENTES a JUAN PABLO II

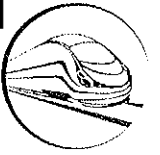


3.6.6.26 Desde JUAN PABLO II a BUENOS AIRES



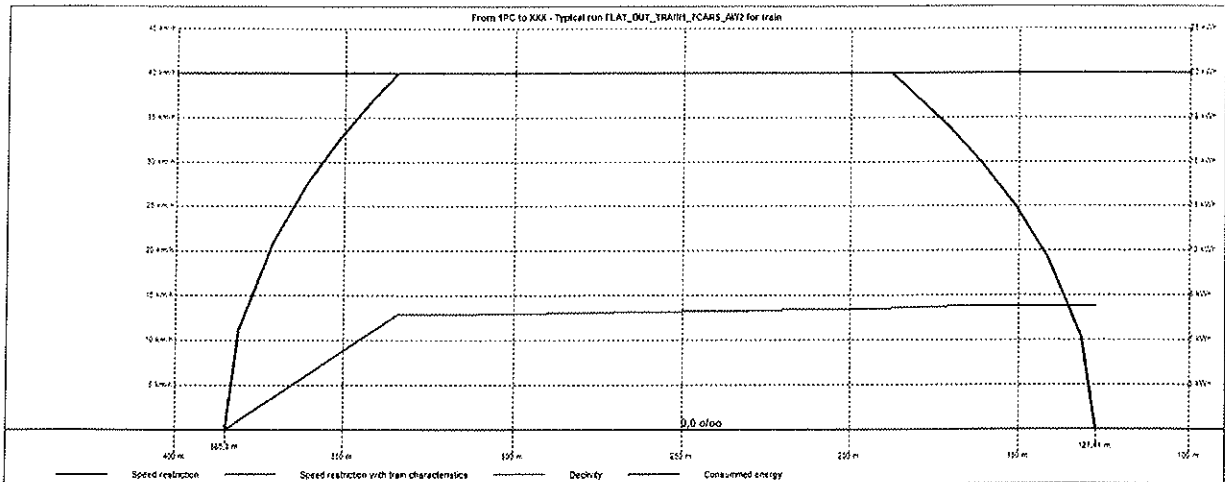
3.6.6.27 Desde BUENOS AIRES a PUERTO DE CALLAO





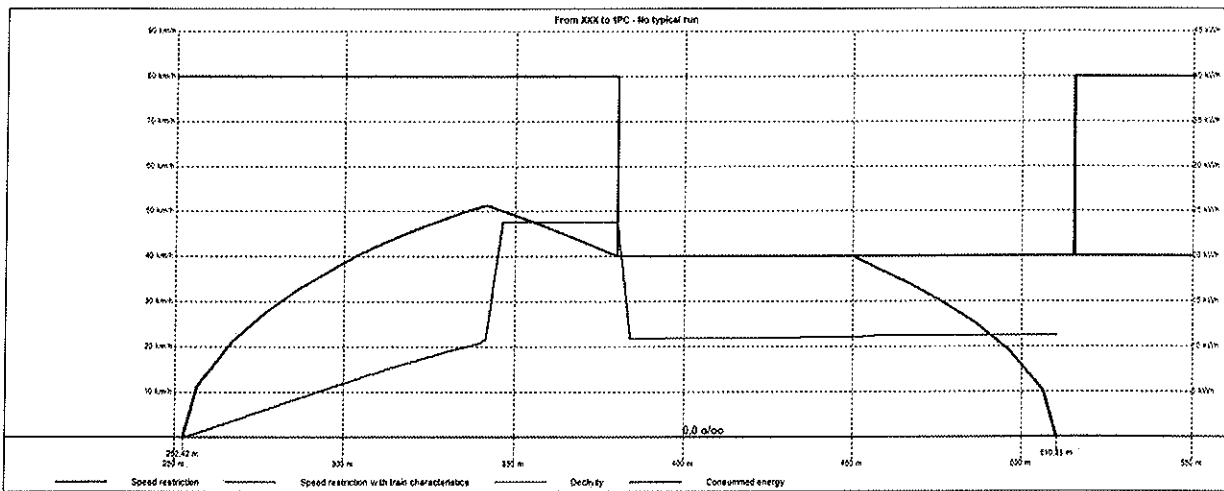
H. Propuesta de Operación del Proyecto.

3.6.6.28 Desde PUERTO DE CALLAO a SACO PUERTO DE CALLAO

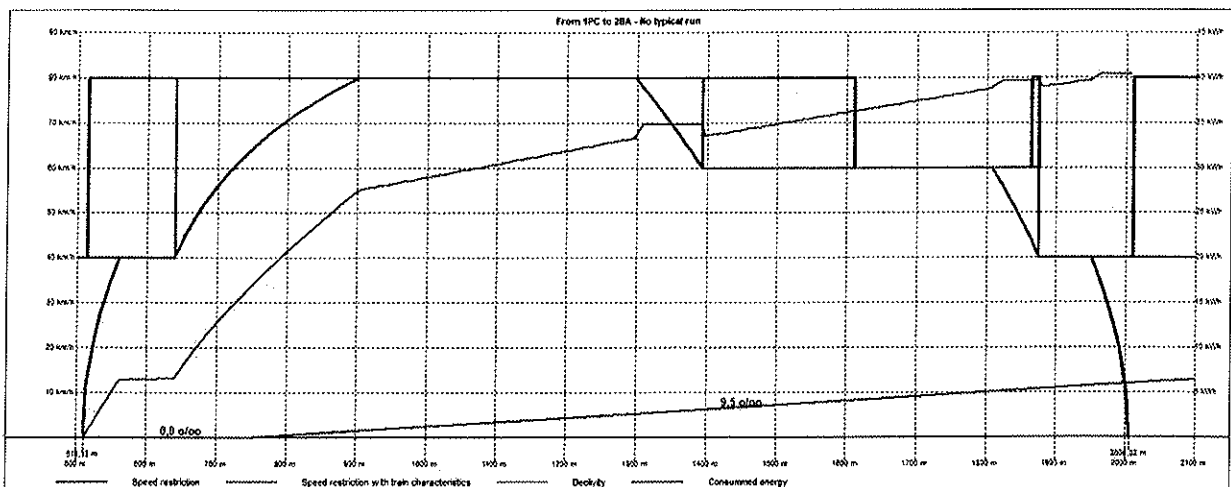


3.6.7 Gráficas de recorridos interestación por vía 2

3.6.7.1 Desde SACO PUERTO DE CALLAO a PUERTO DE CALLAO



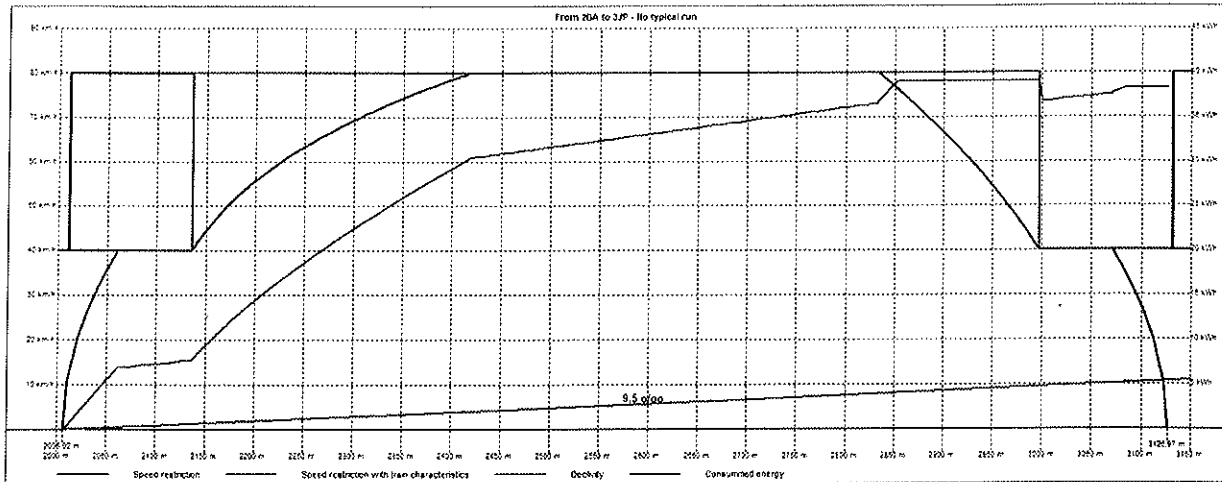
3.6.7.2 Desde PUERTO DE CALLAO a BUENOS AIRES



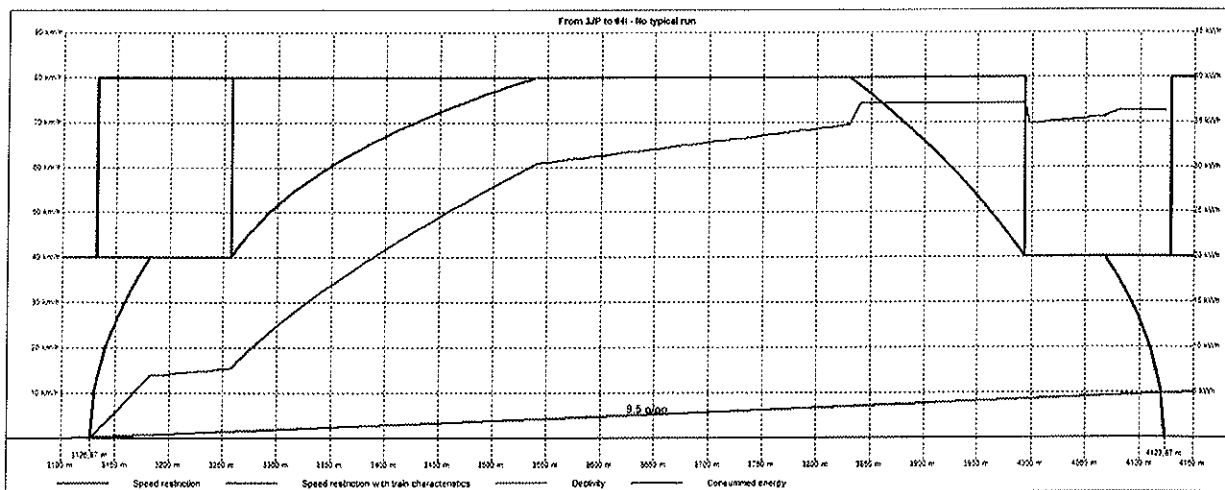


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

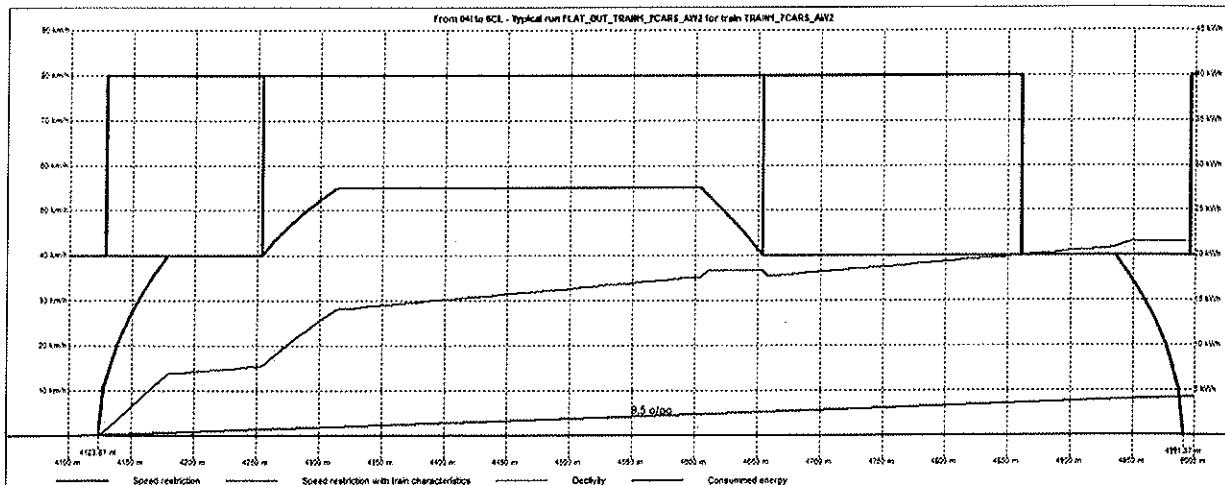
3.6.7.3 Desde BUENOS AIRES a JUAN PABLO II



3.6.7.4 Desde JUAN PABLO II a INSURGENTES



3.6.7.5 Desde INSURGENTES a CARMEN DE LA LEGUA L2



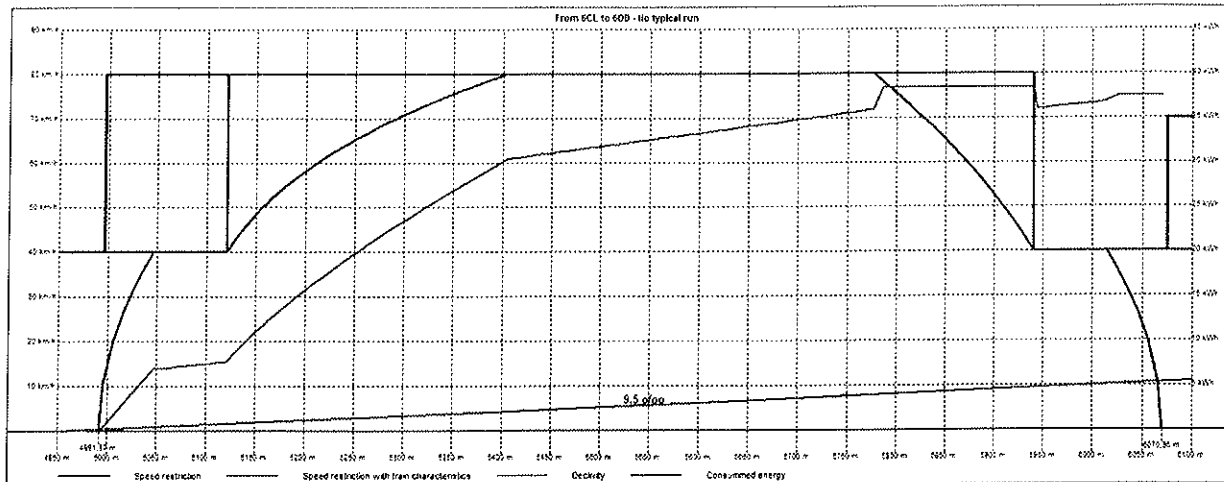
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



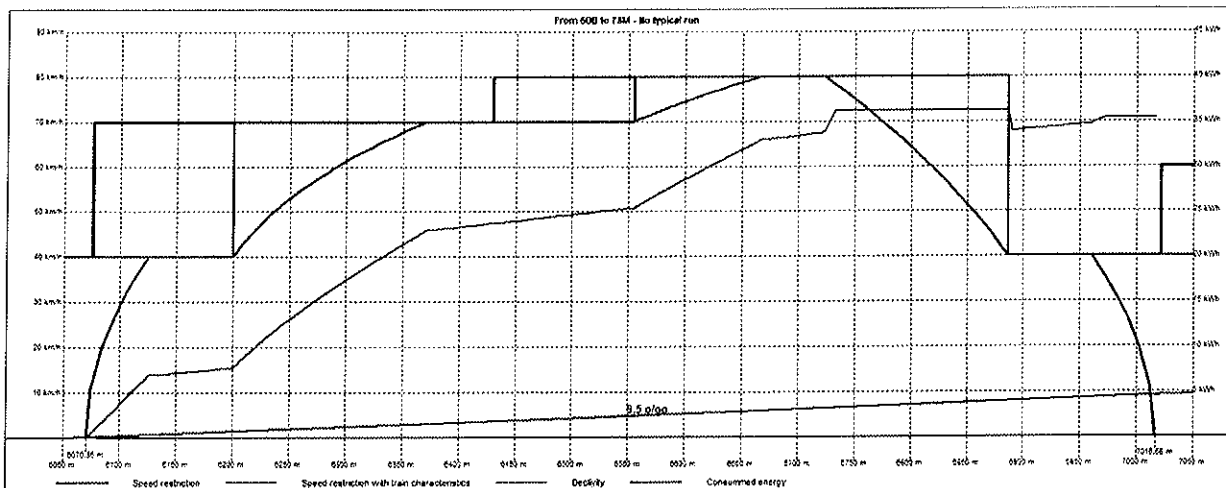


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

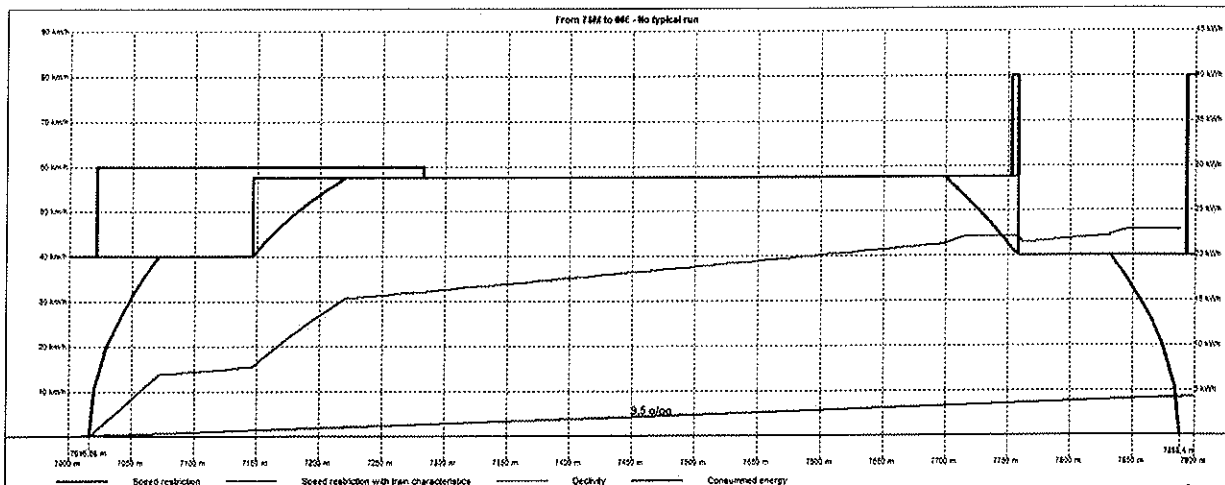
3.6.7.6 Desde CARMEN DE LA LEGUA L2 a OSCAR BENAVIDES



3.6.7.7 Desde OSCAR BENAVIDES a SAN MARCOS



3.6.7.8 Desde SAN MARCOS a ELIO



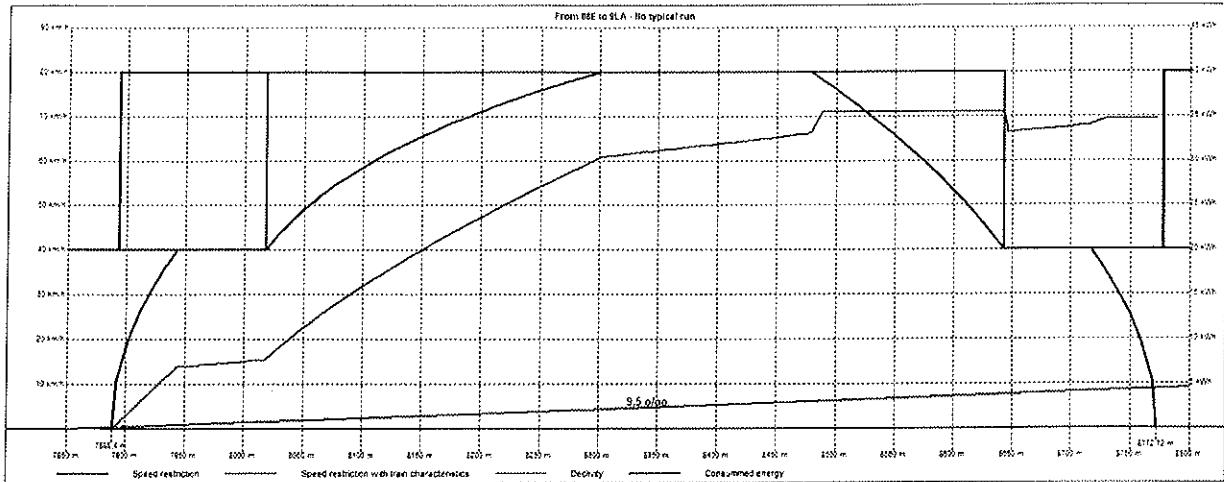
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



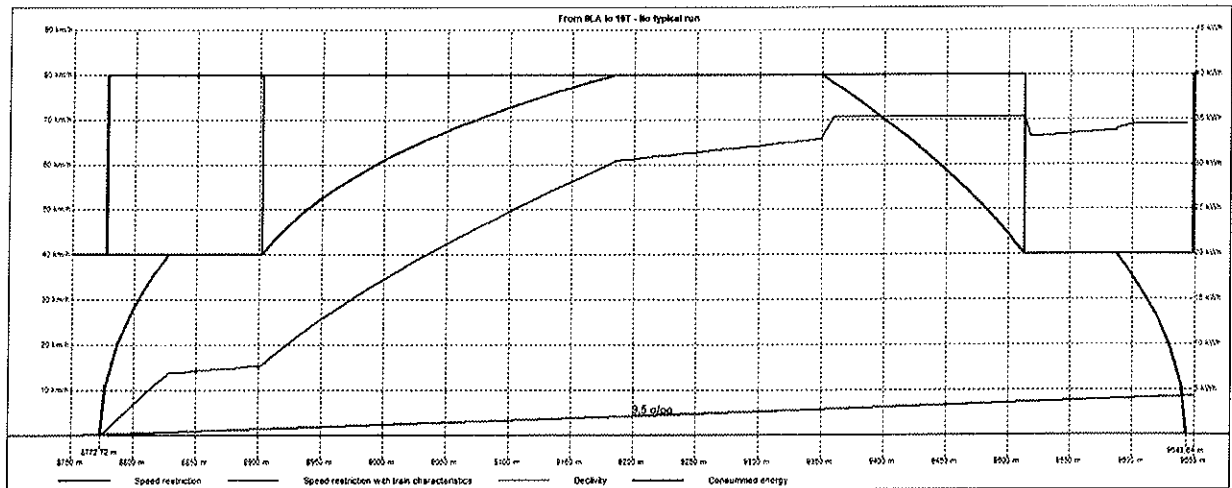


### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

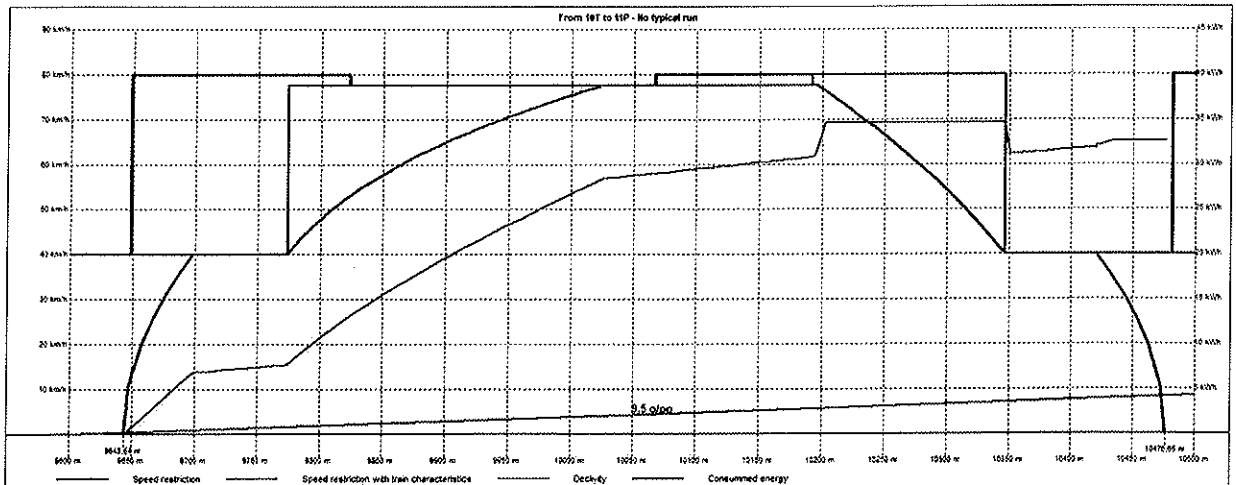
#### 3.6.7.9 Desde ELIO a LA ALBORADA



#### 3.6.7.10 Desde LA ALBORADA a TINGO MARIA



#### 3.6.7.11 Desde TINGO MARIA a PARQUE MURILLO



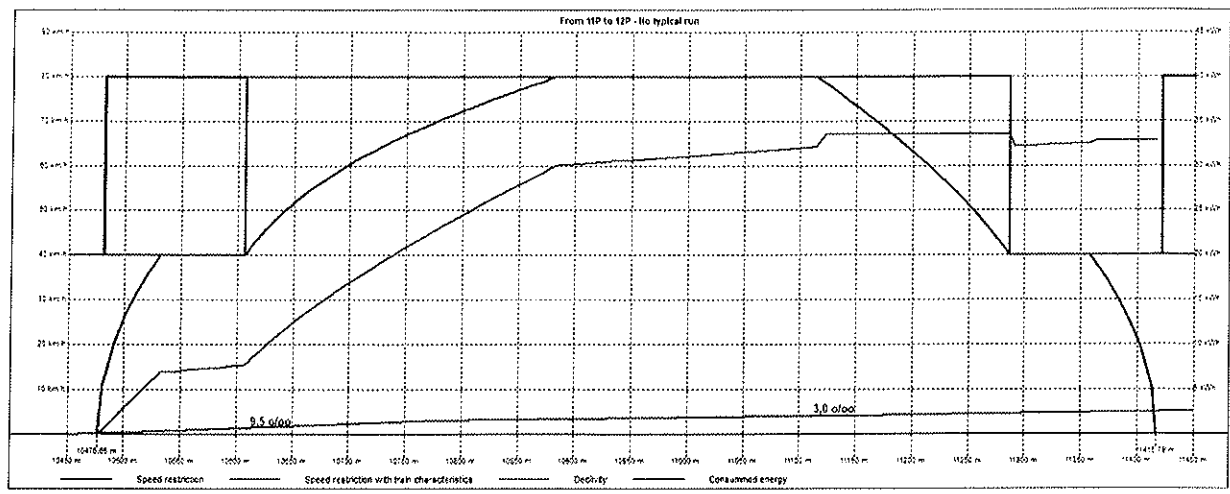
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



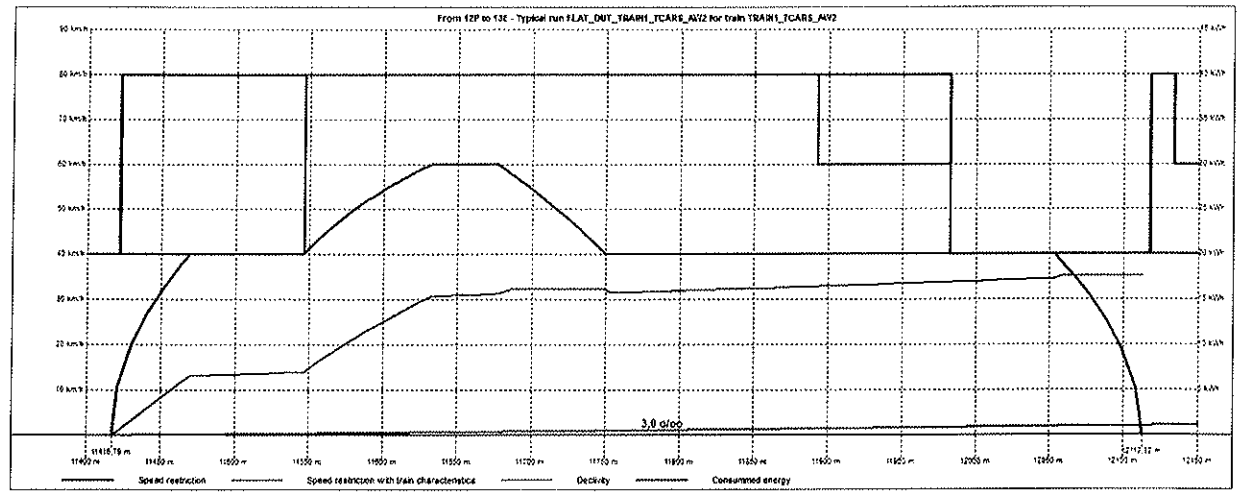


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

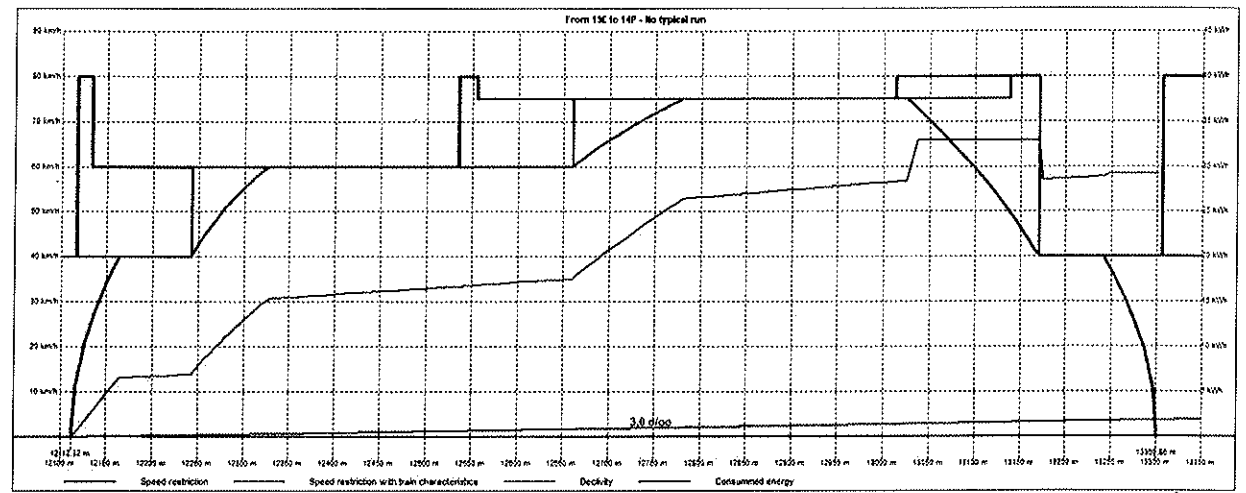
3.6.7.12 Desde PARQUE MURILLO a PLAZA BOLOGNESI



3.6.7.13 Desde PLAZA BOLOGNESI a ESTACION CENTRAL



3.6.7.14 Desde ESTACION CENTRAL a PLAZA MANCO CAPAC



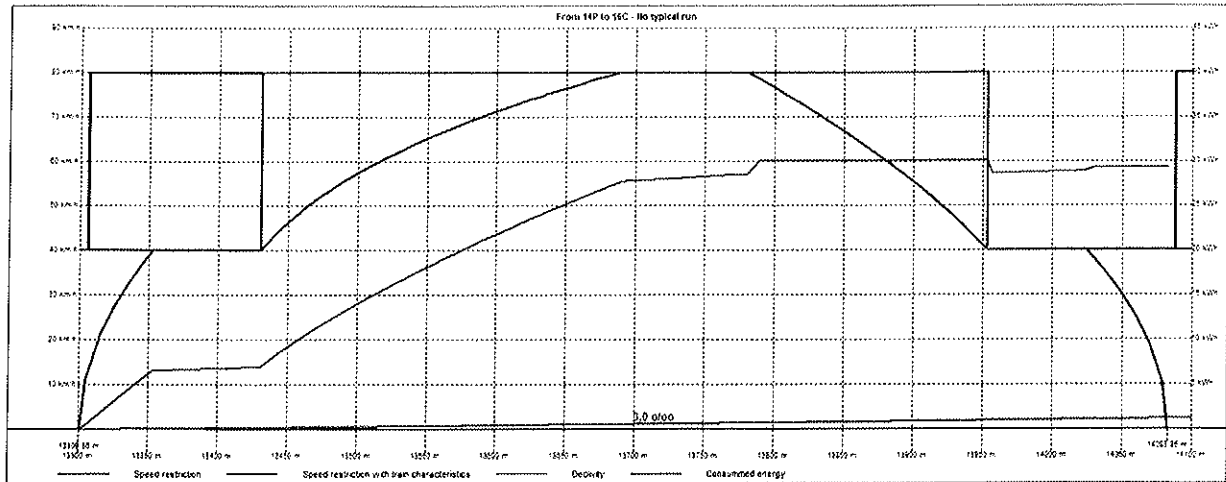
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA ALFONSO JUAN BASABE GARCIA REPRESENTANTE LEGAL





### H. Propuesta de Operación del Proyecto.

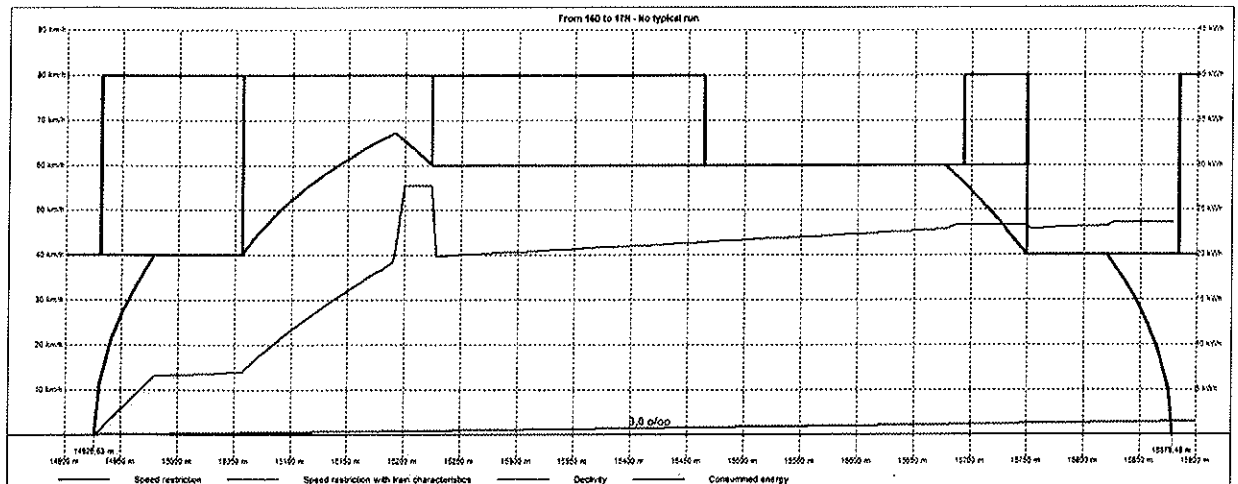
#### 3.6.7.15 Desde PLAZA MANCO CAPAC a CANGALLO



#### 3.6.7.16 Desde CANGALLO a 28 DE JULIO



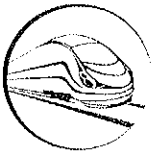
#### 3.6.7.17 Desde 28 DE JULIO a NICOLAS AYLLON



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

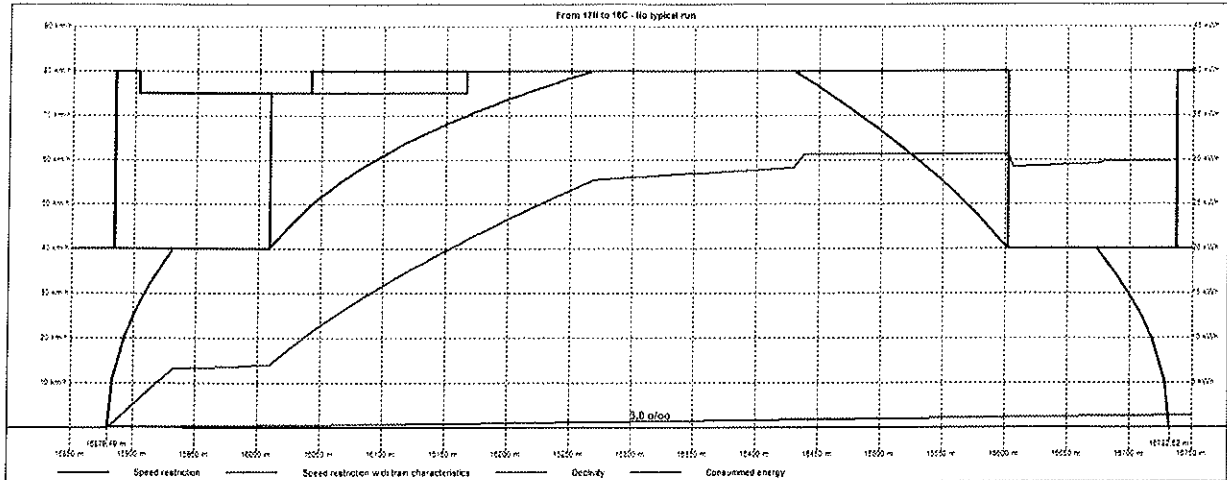




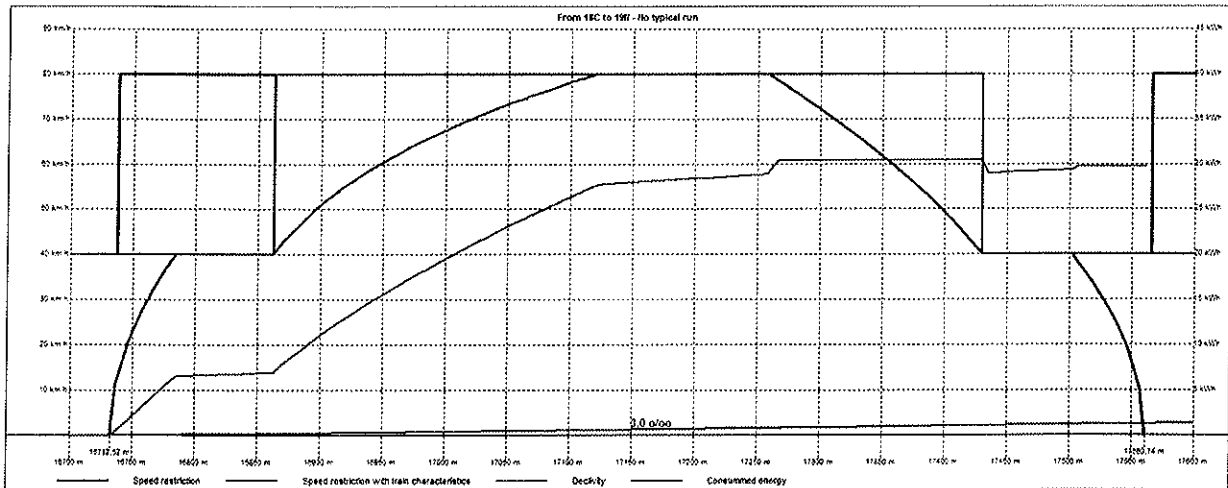


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

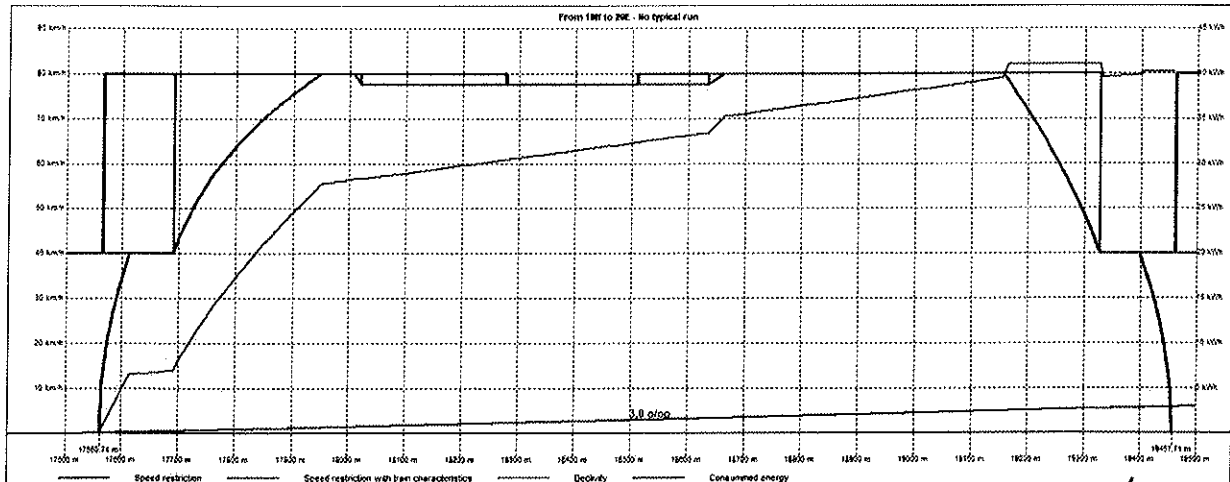
3.6.7.18 Desde NICOLAS AYLLON a CIRCUNVALACION



3.6.7.19 Desde CIRCUNVALACION a NICOLAS ARRIOLA



3.6.7.20 Desde NICOLAS ARRIOLA a EVITAMIENTO



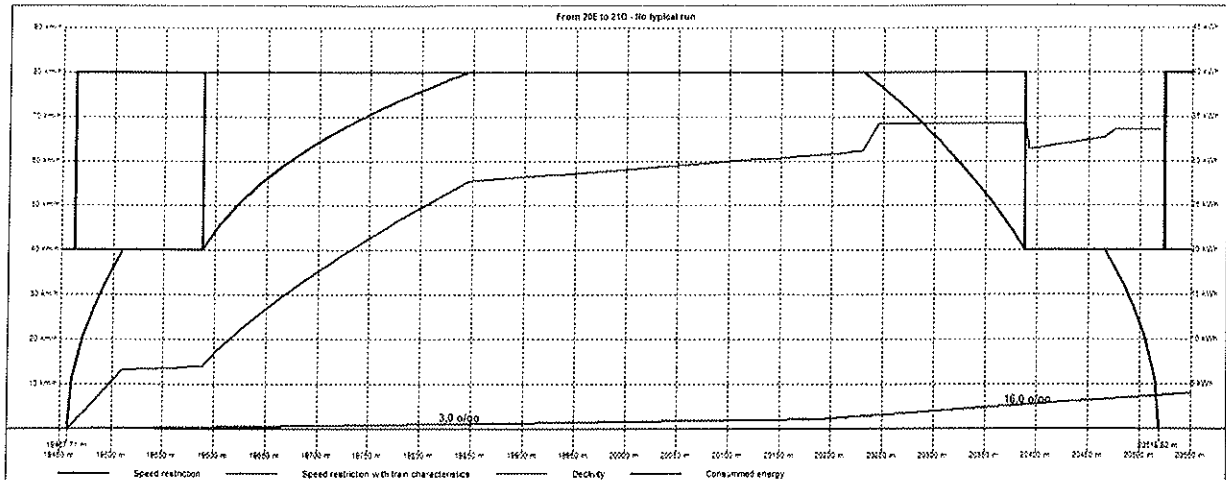
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



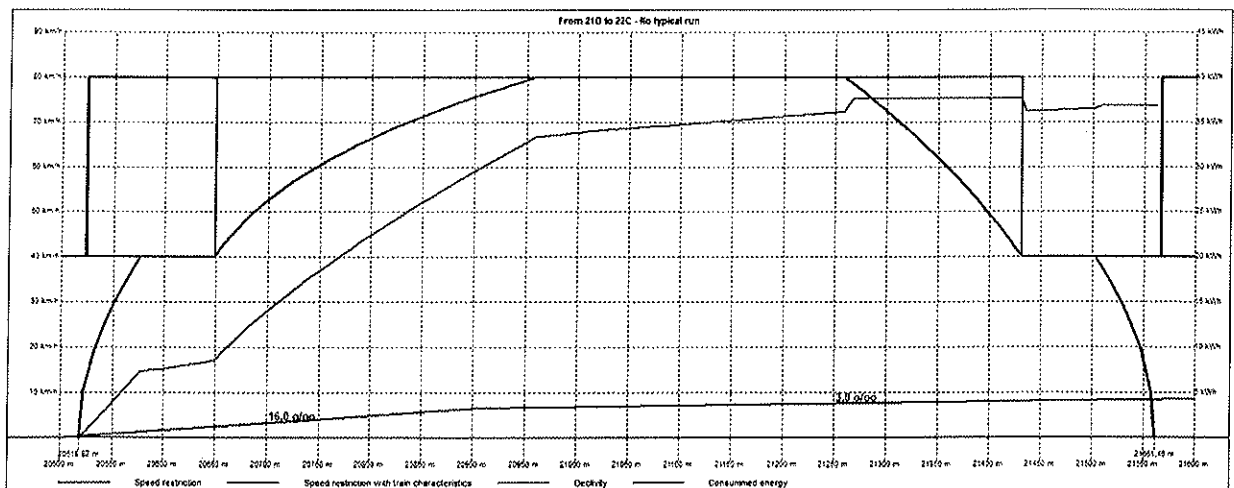


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

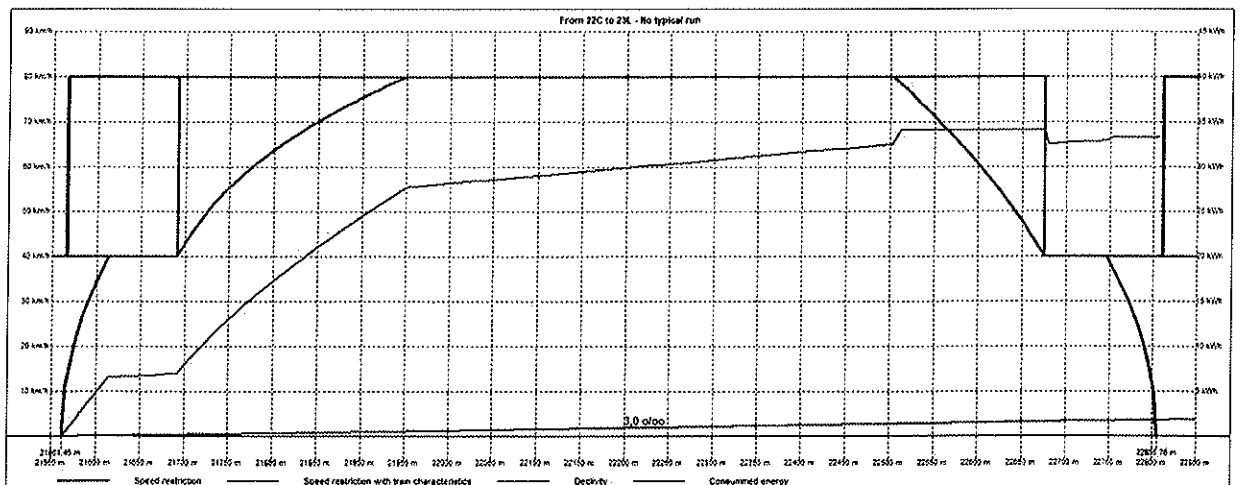
3.6.7.21 Desde EVITAMIENTO a OVALO SANTA ANITA



3.6.7.22 Desde OVALO SANTA ANITA a COLECTORA INDUSTRIAL



3.6.7.23 Desde COLECTORA INDUSTRIAL a LA CULTURA



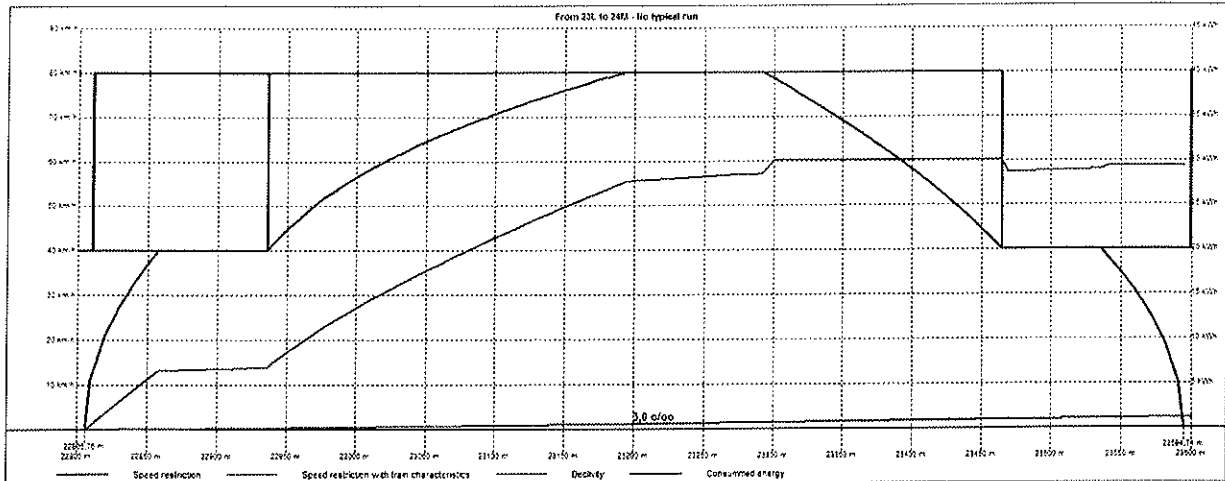
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



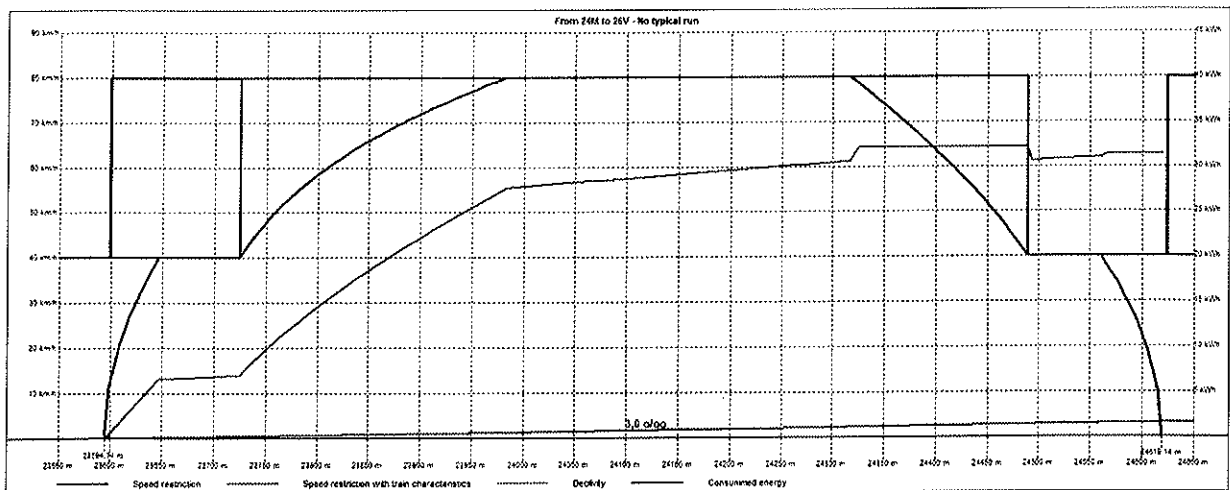


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

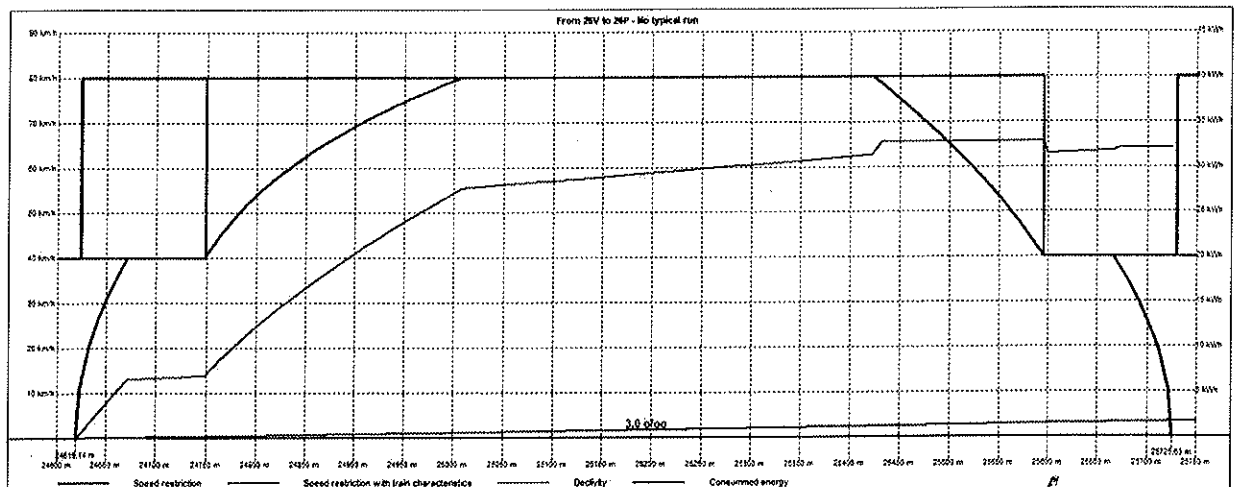
3.6.7.24 Desde LA CULTURA a MERCADO SANTA ANITA



3.6.7.25 Desde MERCADO SANTA ANITA a VISTA ALEGRE



3.6.7.26 Desde VISTA ALEGRE a PROL. JAVIER PRADO



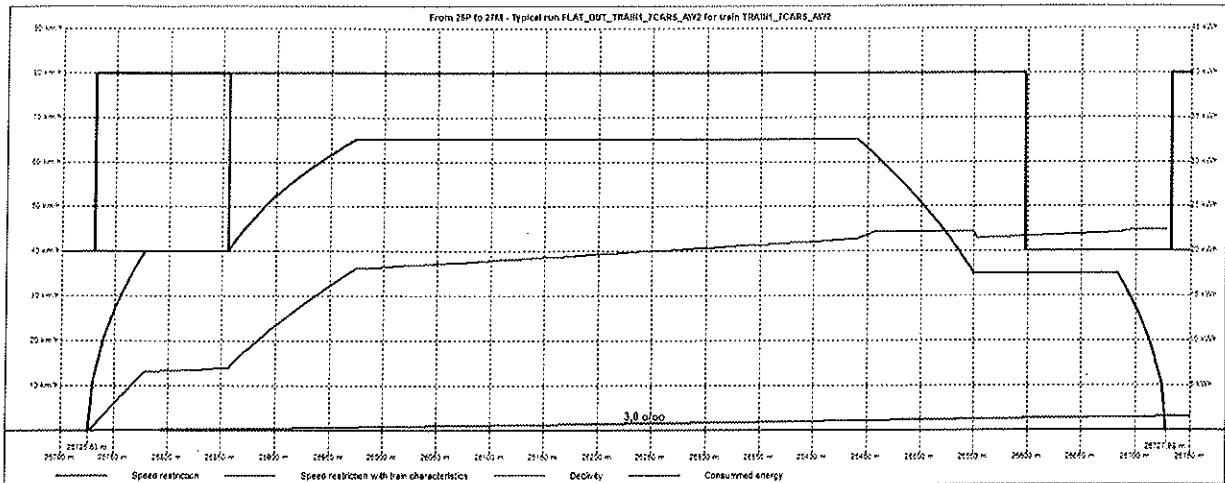
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



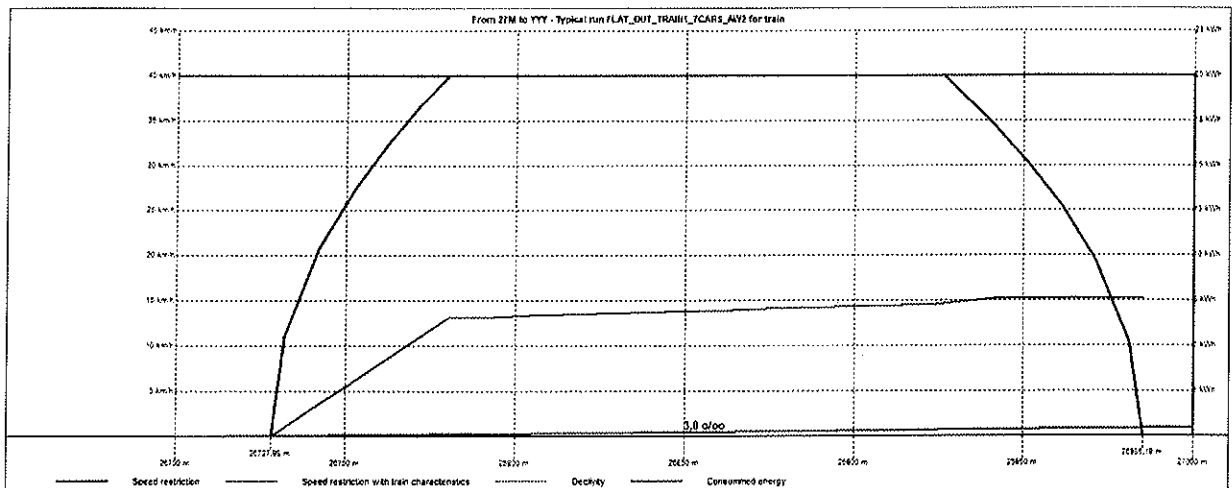


H. Propuesta de Operación del Proyecto.

3.6.7.27 Desde PROL. JAVIER PRADO a MUNICIPALIDAD DE ATE

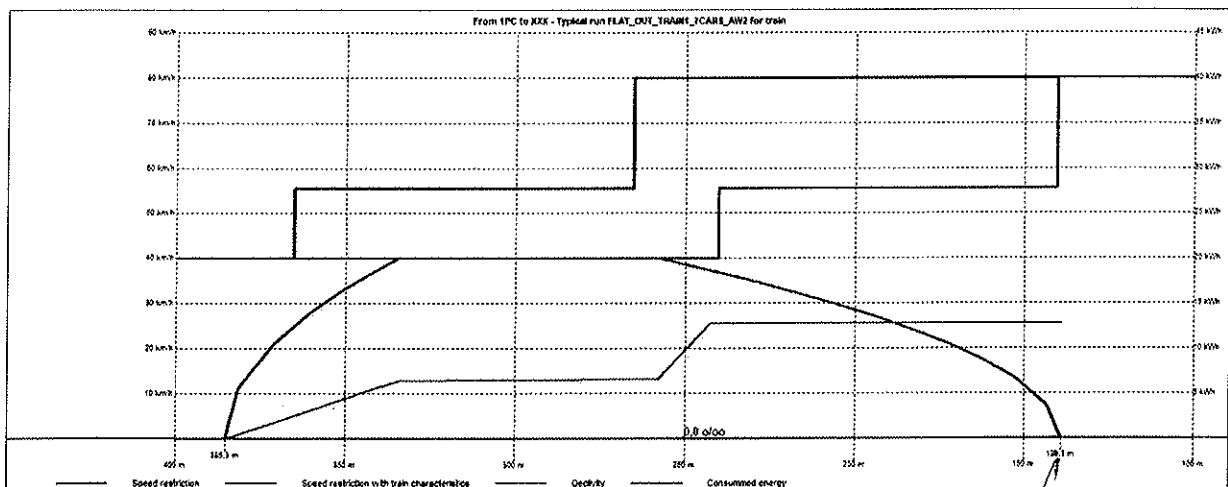


3.6.7.28 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a SACO MUNICIPALIDAD DE ATE



3.6.8 Gráficas de recorridos vueltas automáticas (cambios de vía)

3.6.8.1 Desde PUERTO DE CALLAO a SACO PUERTO DE CALLAO



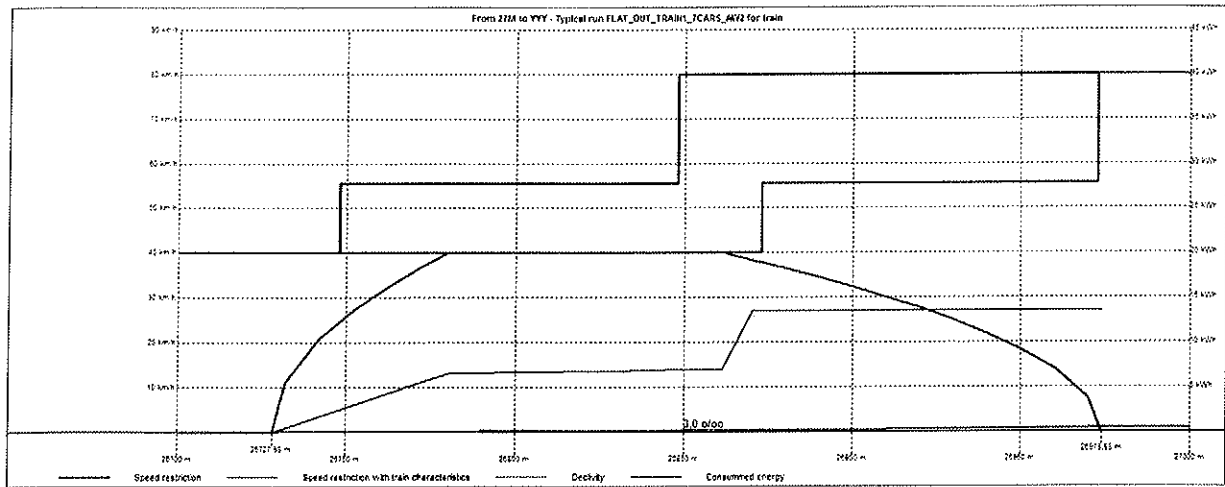
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





H. Propuesta de Operación del Proyecto.

3.6.8.2 Desde MUNICIPALIDAD DE ATE a SACO MUNICIPALIDAD DE ATE



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



H. Propuesta de Operación del Proyecto.

3.6.9 Conclusiones

- Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 1) = 1984,5 s
- Tiempo de recorrido total sin estacionamientos (vía 2) = 1965,35 s
- Tiempo de estacionamientos (vía 1) = 600 s
- Tiempo de estacionamientos (vía 2) = 600 s
- Tiempo de vuelta en Puerto de Callao = 77,51 s
- Tiempo de vuelta en Municipalidad de Ate = 77,10 s

**Tiempo total de vuelta = 1984,5 + 1965,35 + 600 + 600 + 77,51 + 77,10 = 5304,46 s**

En las simulaciones realizadas, se ha asumido el tiempo de vuelta total como el tiempo requerido por el tren para, saliendo desde el saco de la terminal de Municipalidad de Ate, recorrer las dos vías y volver al saco de la terminal de partida, en la misma vía de salida (53,419 km de recorrido total).

Por tanto, al cálculo de tiempo de vuelta total se ha añadido el tiempo de la vuelta en Puerto de Callao y en Municipalidad de Ate (1h47min de tiempo de recorrido).

Por tanto, la velocidad de explotación media de la línea, incluyendo las paradas en todas las estaciones así como las vueltas en los terminales, cumple con lo requerido siendo de 36,25 km/h.

En todas la estaciones a lo largo de la vía, así como en las terminales, se ha cumplido con el intervalo de 80 segundos (ver los párrafos de 3.4.3 a 3.4.5).

Por tanto, la simulación realizada permite establecer que el sistema CBTC y el material rodante propuesto son compatibles con los intervalos e la velocidad de explotación requeridos por Metro Lima para configuración de siete coches e carga CC1 y la topología de la línea 2.

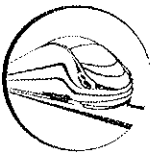
3.7 TREN DE SEIS COCHES – LÍNEA 4

3.7.1 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 1

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Carmen de la Legua L4	Carmen de la Legua L4	246,0039	31,55	28,07
Carmen de la Legua L4	Morales Duarez	923,5	68,49	48,54
Morales Duarez	El Quilca	1024,16	72,44	50,90
El Quilca	El Olivar	928,9297	68,86	48,56
El Olivar	Aeropuerto	856,8601	65,23	47,29
Aeropuerto	Bocanegra	1034,08	73,28	50,80
Bocanegra	Canta Callao	1124,91	77,44	52,29
Canta Callao	Gambetta	1010,56	76,91	47,30
Gambetta	Saco Gambetta	228,0	35,90	22,86

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL






Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	9,55 min
Velocidad media sin estacionamiento	46,37 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	12,21 min
Velocidad media con estacionamientos	36,25 km/h

### 3.7.2 Tiempos de Recorrido y velocidad media entre estaciones vía 2

Desde	Hacia	Distancia (m)	Tiempo (sec)	Velocidad (km/h)
Saco Gambetta	Gambetta	246,0	31,55	28,07
Gambetta	Canta Callao	1010,56	72,57	50,13
Canta Callao	Bocanegra	1124,91	77,43	52,30
Bocanegra	Aeropuerto	1034,08	73,32	50,78
Aeropuerto	El Olivar	856,8601	65,39	47,18
El Olivar	El Quilca	928,9297	69,13	48,37
El Quilca	Morales Duarez	1024,16	72,51	50,85
Morales Duarez	Carmen de la Legua L4	923,5	77,43	42,94
Carmen de la Legua L4	Saco Carmen de la Legua L4	228,0039	34,95	23,49

Tiempo de recorrido total sin estacionamiento	9,59 min
Velocidad media sin estacionamiento	46,17 km/h
Tiempo de recorrido total con estacionamientos	12,25 min
Velocidad media con estacionamientos	36,12 km/h

  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

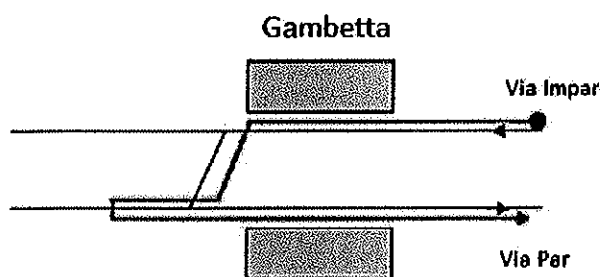



**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**
**3.7.3 Análisis de Intervalo vía 1**

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
Carmen de la Legua	7232,5	20 s	-
Morales Duarez	6309	20 s	71 s
El Quilca	5284,84	20 s	75 s
El Olivar	4355,91	20 s	78 s
Aeropuerto	3499,05	20 s	78 s
Bocanegra	2464,97	20 s	76 s
Canta Callao	1340,06	20 s	76 s
Gambetta	329,5	20 s	-

**3.7.4 Análisis de Intervalo vía 2**

Nombre Estación	Punto Parada	T Estac (s)	Intervalo (s)
Gambetta	454,5	20 s	-
Canta Callao	1465,06	20 s	73 s
Bocanegra	2589,97	20 s	75 s
Aeropuerto	3624,05	20 s	73 s
El Olivar	4480,91	20 s	73 s
El Quilca	5409,84	20 s	73 s
Morales Duarez	6434	20 s	73 s
Carmen de la Legua L4	7357,5	20 s	-

**3.7.5 Análisis de vueltas automáticas**


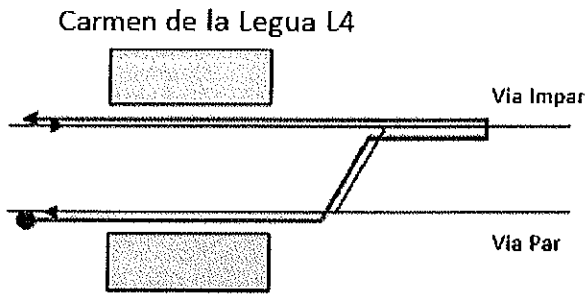
Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Gambetta.

  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
 REPRESENTANTE LEGAL





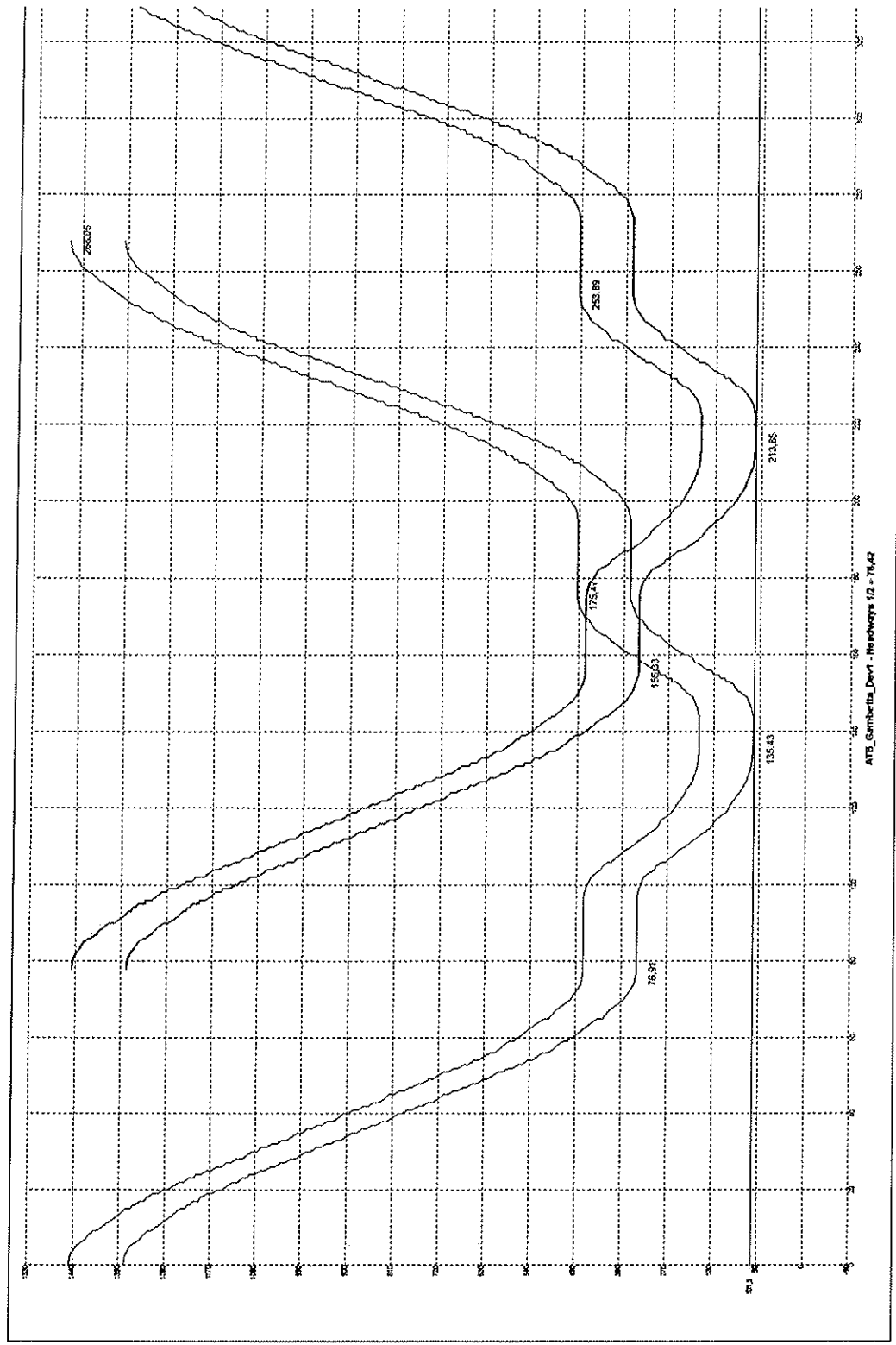
H. Propuesta de Operación del Proyecto.



Movimiento preferencial de vuelta automática en Terminal Carmen de la Legua L4.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**



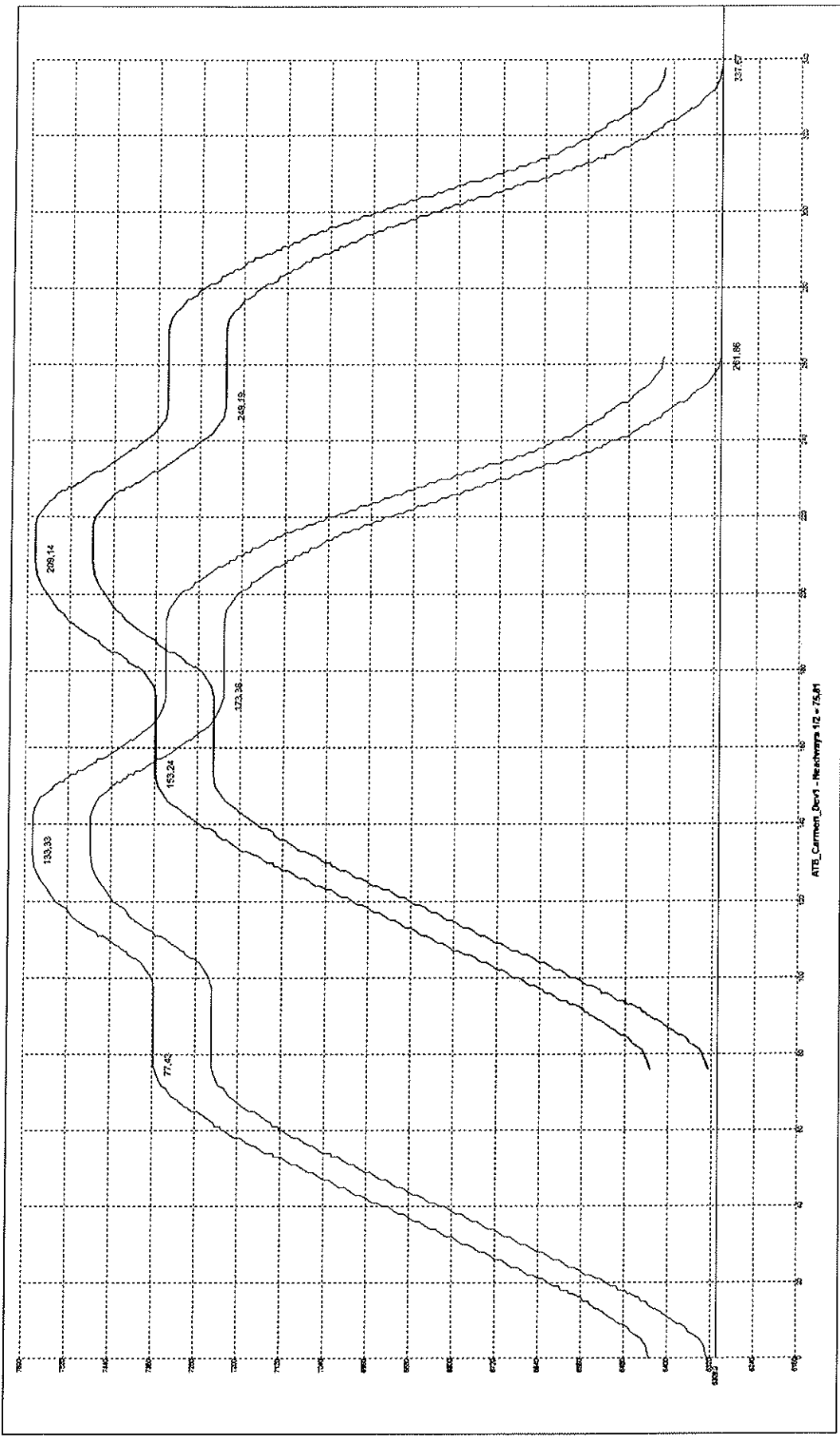
Gráfica Posición vs Tiempo para vuelta automática en Gambetta para 2 trenes sucesivos

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE  
LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

**H. Propuesta de Operación del Proyecto.**



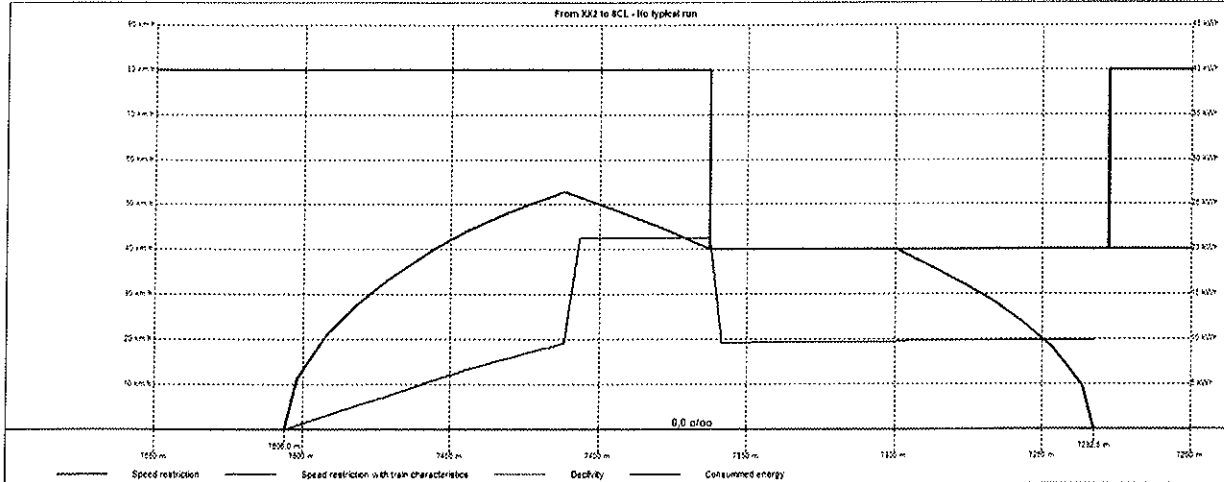
Gráfica Posición vs Tiempo para vuelta automática en Carmen de la Legua L4 para 2



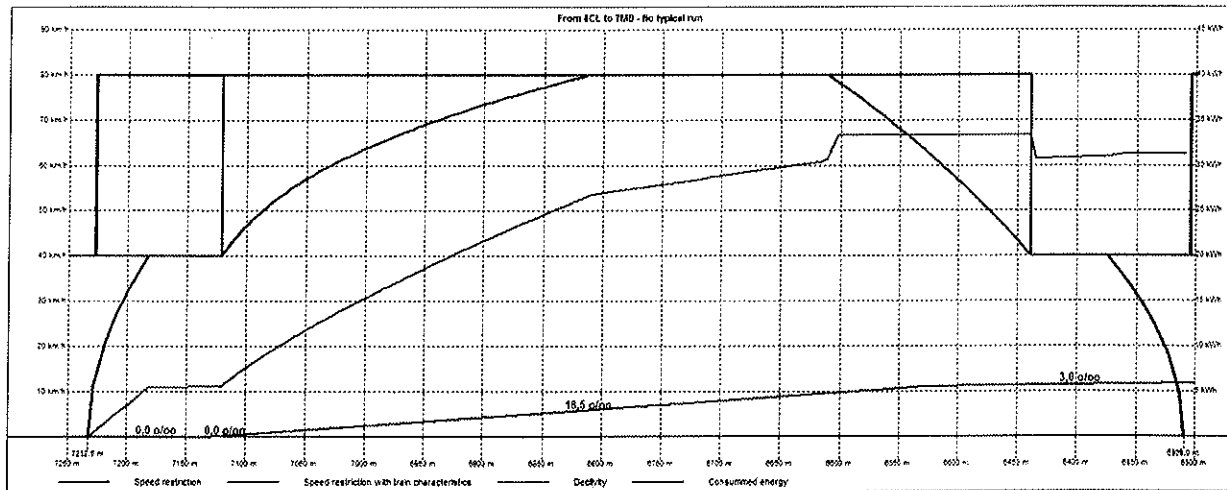
Estación	Intervalo (s)	Tiempo (s)
Gambetta	78,42 s	75.8 s
Carmen de la Legua L4	75,81 s	74.85 s

**3.7.6 Gráficas de recorridos interestación por vía 1**

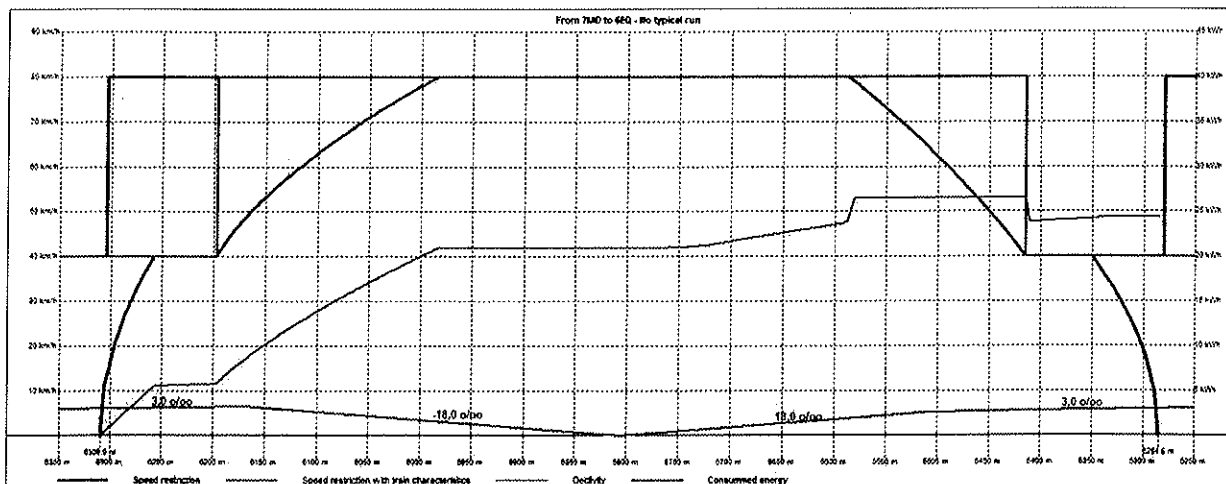
**3.7.6.1 Desde SACO CARMEN DE LA LEGUA L4 a CARMEN DE LA LEGUA L4**



**3.7.6.2 Desde CARMEN DE LA LEGUA L4 a MORALES DUAREZ**



**3.7.6.3 Desde MORALES DUAREZ a EL QUILCA**



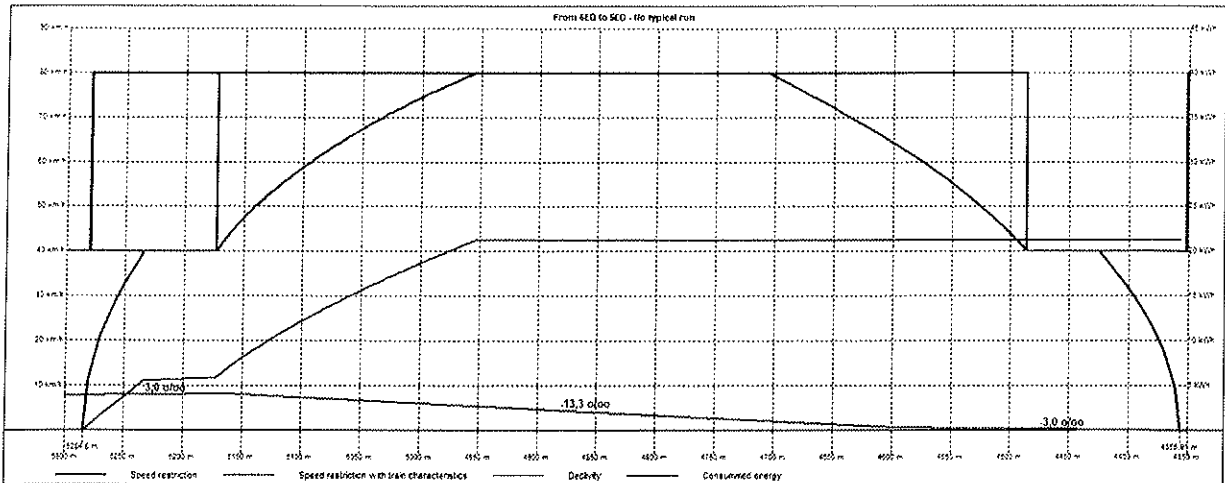
*[Handwritten signature]*



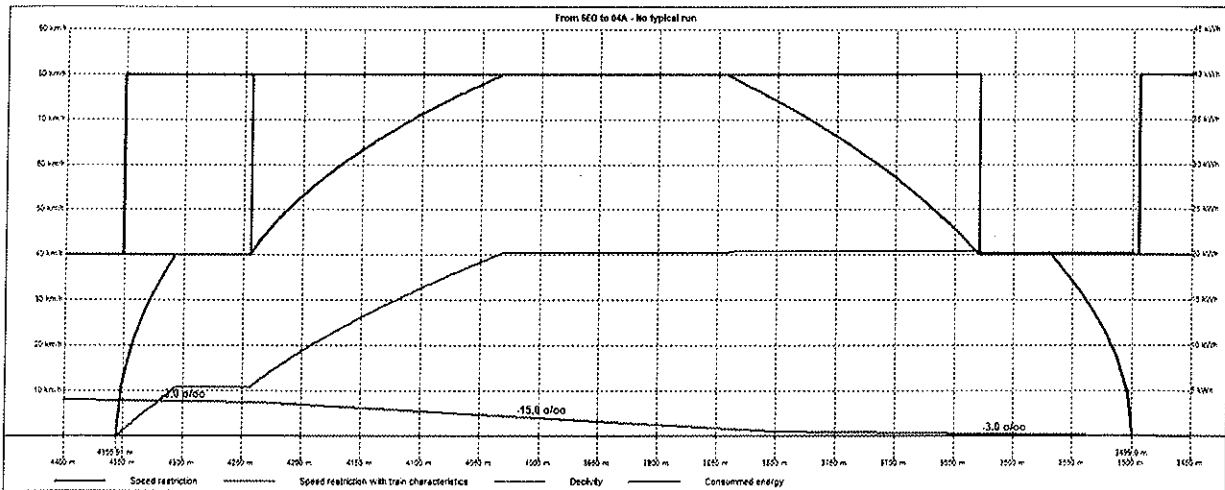
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



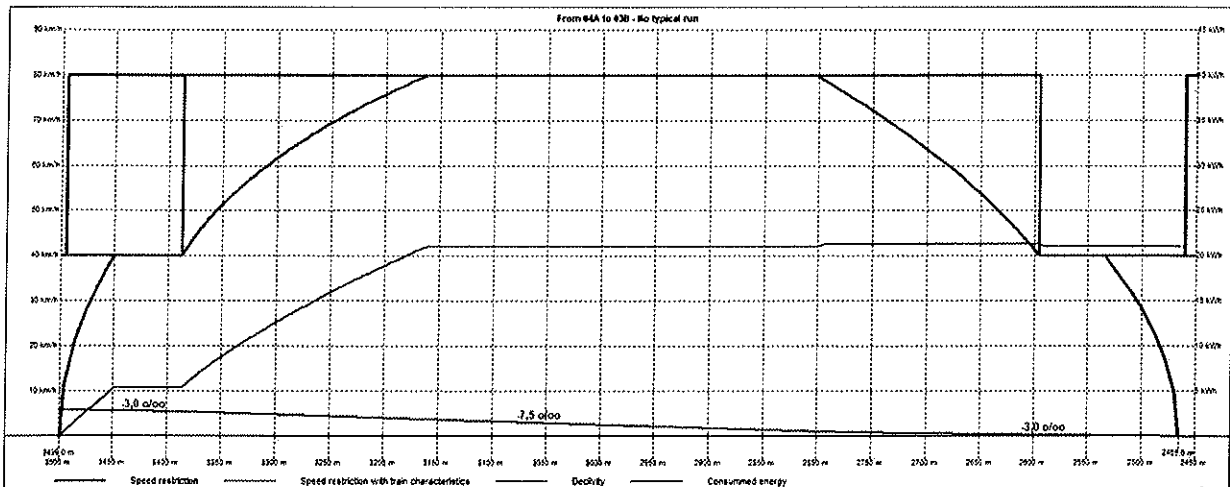
3.7.6.4 Desde EL QUILCA a EL OLIVAR



3.7.6.5 Desde EL OLIVAR a AEROPUERTO



3.7.6.6 Desde AEROPUERTO a BOCANEGRA

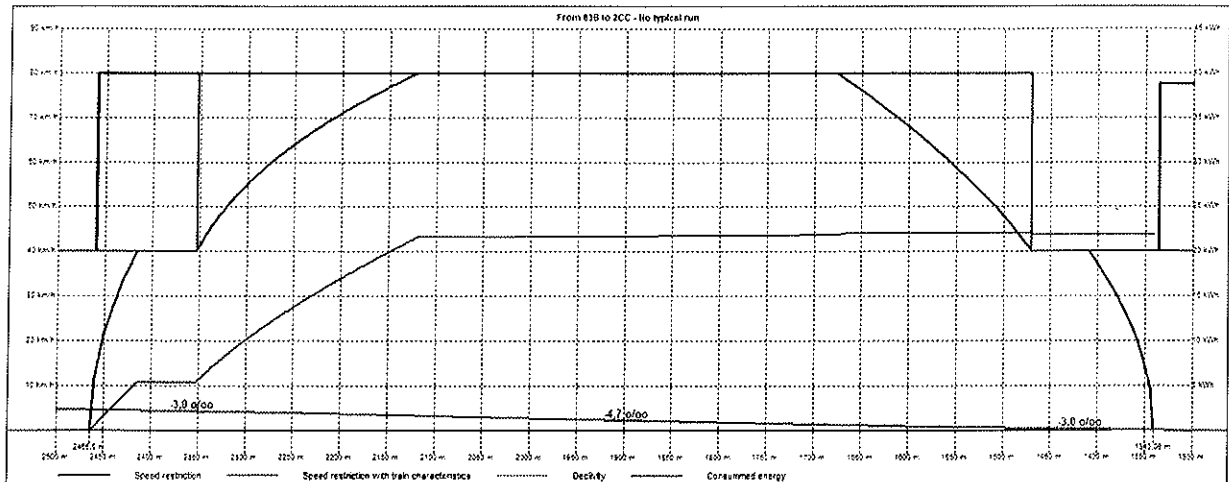


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

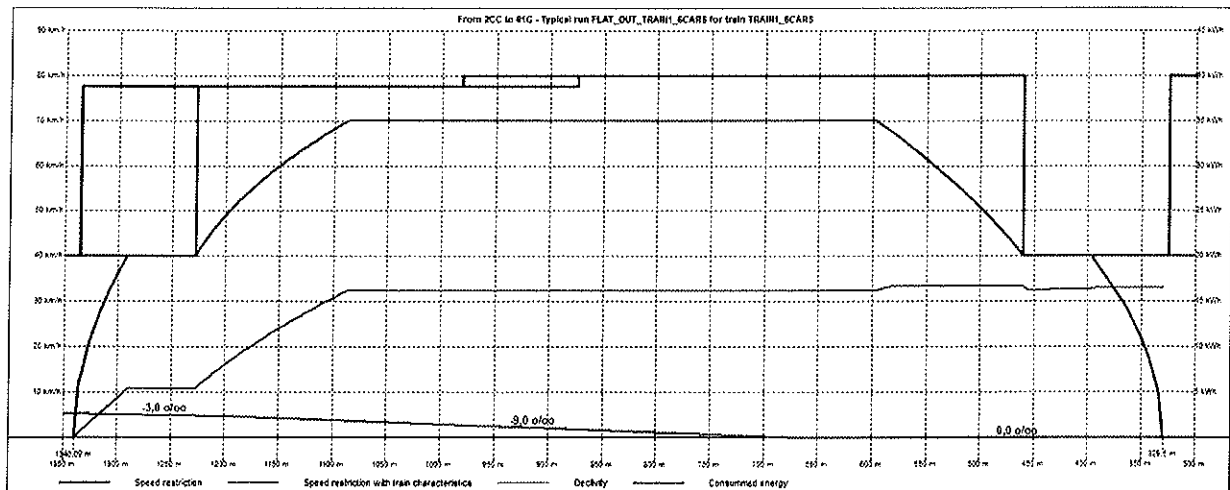




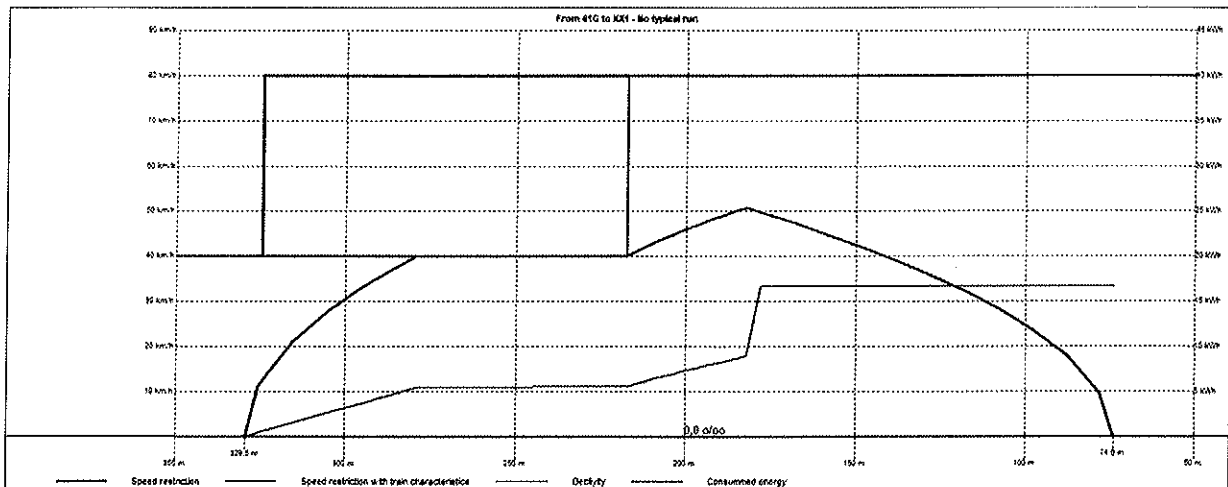
**3.7.6.7 Desde BOCANEGRA a CANTA CALLAO**



**3.7.6.8 Desde CANTA CALLAO a GAMBETTA**



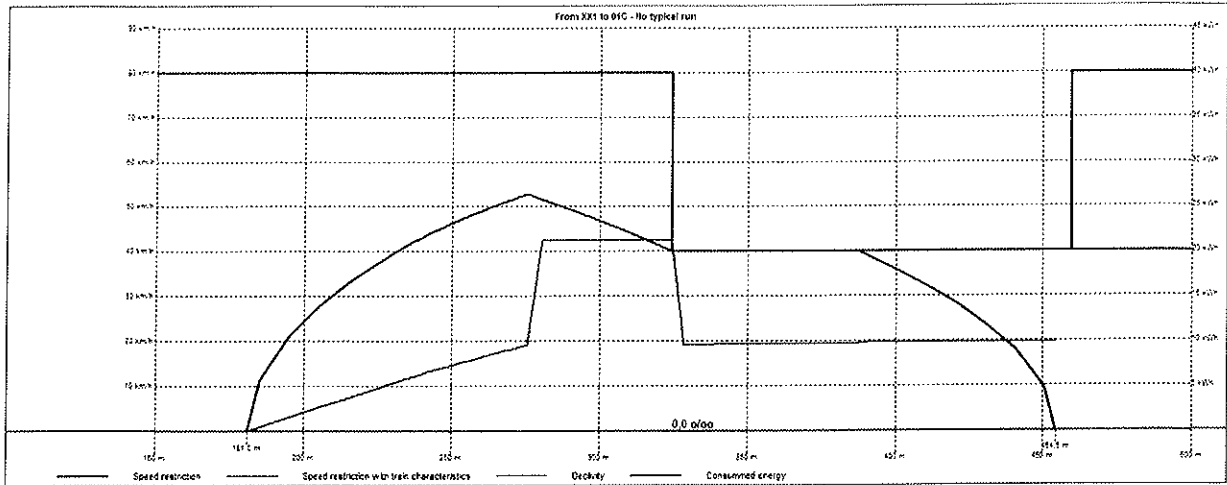
**3.7.6.9 Desde GAMBETTA a SACO GAMBETTA**



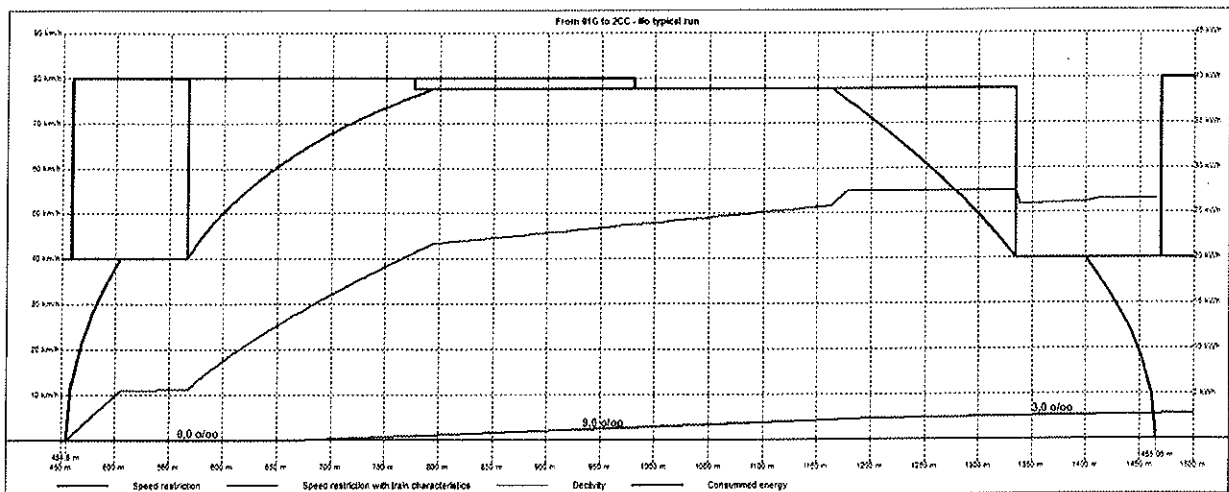
*[Signature]*  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
 REPRESENTANTE LEGAL

### 3.7.7 Gráficas de recorridos interestación por vía 2

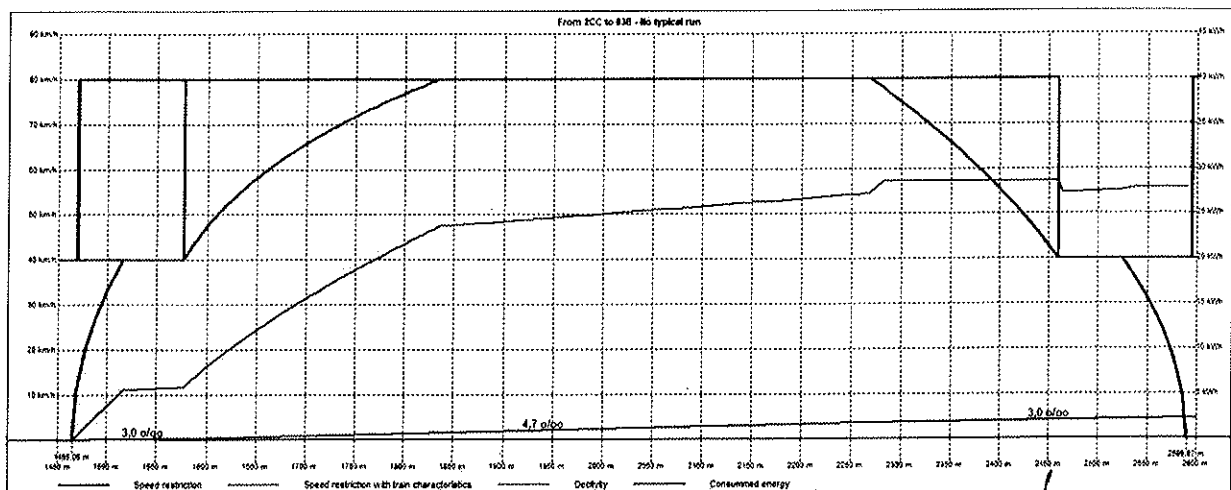
#### 3.7.7.1 Desde SACO GAMBETTA a GAMBETTA



#### 3.7.7.2 Desde GAMBETTA a CANTA CALLAO



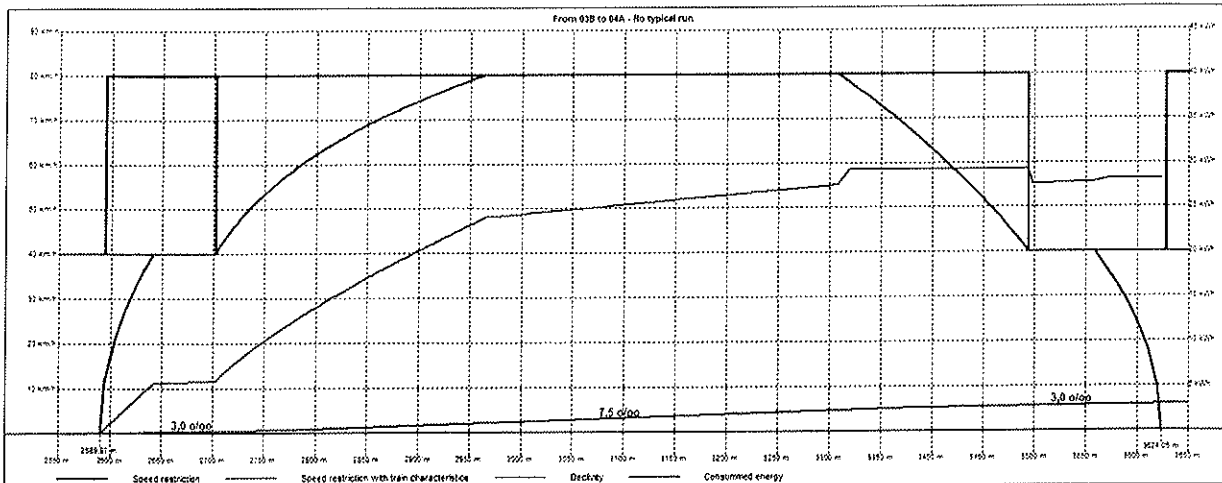
#### 3.7.7.3 Desde CANTA CALLAO a BOCANEGRA



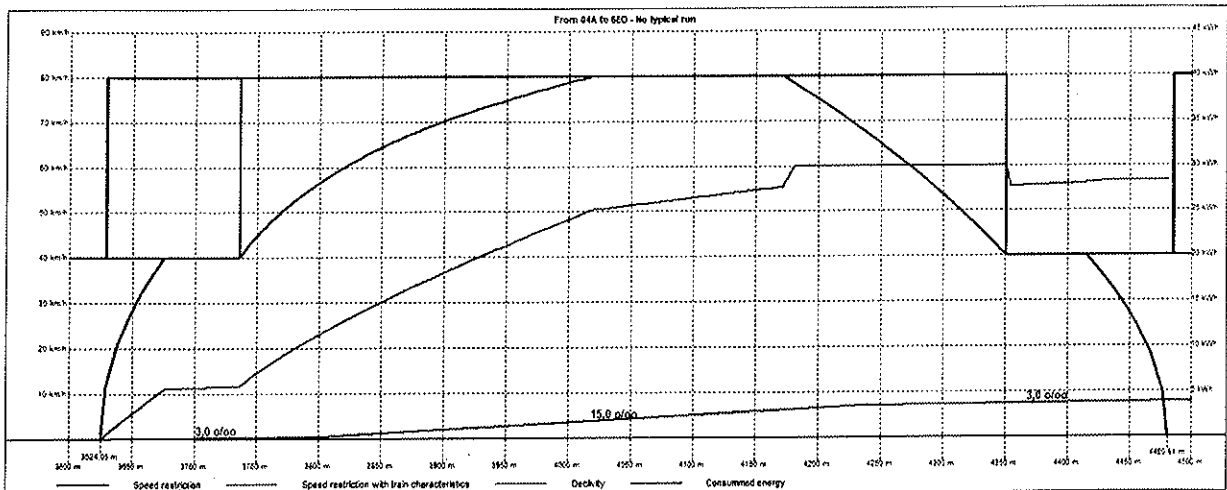
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



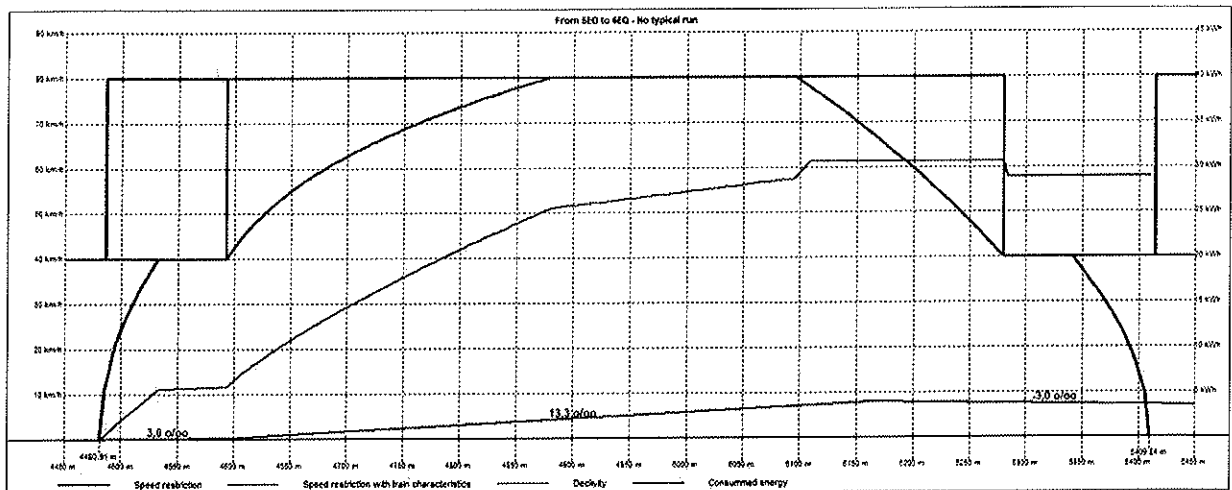
**3.7.7.4 Desde BOCANEGRA a AEROPUERTO**



**3.7.7.5 Desde AEROPUERTO a EL OLIVAR**



**3.7.7.6 Desde EL OLIVAR a EL QUILCA**



  
**CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA**  
**ALFONSO JUAN BASABE GARCIA**  
REPRESENTANTE LEGAL 

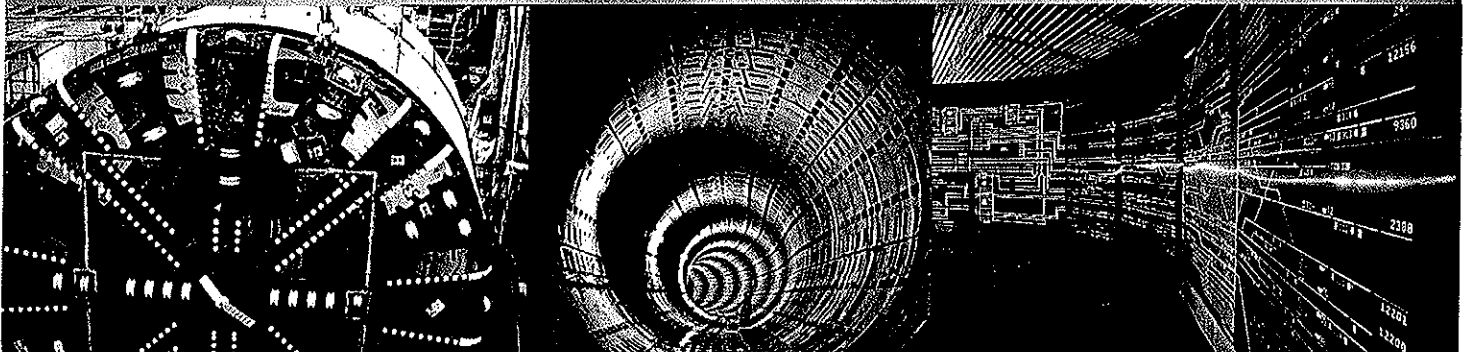


[10171]





# I. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE



ndice

<b>1 ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS.....</b>	<b>3</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y/O SISTEMA .....	3
1.2 LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS .....	3
1.3 NORMATIVA APLICABLE EN SU ELABORACIÓN.....	3
1.4 ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS.....	4
<b>2 INDICADORES DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>7</b>
2.1 DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA.....	9
2.2 FIABILIDAD DEL SISTEMA.....	11
2.3 COSTES DE MANTENIMIENTO .....	13
2.4 CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE SERVICIO .....	16
<b>3 TIPOS DE INTERVENCIÓN POR CADA SUBSISTEMA.....</b>	<b>16</b>
3.1 ALCANCE Y RESPONSABILIDADES .....	17
3.2 TIEMPOS Y PERSONAL REQUERIDO. ....	17
3.3 RUTINAS PARA HACER MANTENIMIENTO. RECURSOS HUMANOS. ....	23
3.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO. ....	25
3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	26
3.6 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	29
3.7 OTROS QUE SE CONSIDERARAN APLICABLES .....	30
3.7.1 Mantenimiento en caso de grandes reparaciones. ....	30
3.7.2 Plan de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento: .....	31
3.7.3 Aplicación de las Técnicas de Mantenimiento Predictivo a Máquinas:.....	37
3.7.4 Repuestos. Sustitución y Reemplazos. ....	37
<b>4 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES REQUERIDAS PARA EL MANTENIMIENTO.....</b>	<b>38</b>
4.1.1 LISTADO DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES. ....	39
4.1.2 PUENTES GRÚA.....	39
4.1.3 VEHÍCULO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CATENARIA. ....	40
4.1.4 LISTADO DE HERRAMIENTAS. ....	43
4.2 LISTADO DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE. ....	43
4.2.1 EQUIPAMIENTO GENERAL .....	43
4.2.2 EQUIPAMIENTO DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE Y VEHÍCULOS AUXILIARES .....	44
4.2.2.1 MÁQUINA DE LAVADO DE TRENES.....	47
4.2.2.2 EQUIPO DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE RODADURA.....	48
4.2.2.3 TORNO DE FOSO.....	48
4.2.2.4 CABINA DE PINTURA .....	49
4.2.2.5 PLATAFORMA DE ELEVACIÓN DE UNIDAD DE TREN COMPLETO .....	50
4.2.2.6 PRENSA MONTAJE/DESMONTAJE Y TARADO DE BOGIES.....	50
4.2.2.7 MESA ELEVADORA PARA MONTAJE/DESMONTAJE DE EJES.....	51
4.2.2.8 PRENSA DE CALADO/DECALADO DE EJES.....	52
4.2.2.9 LAVADO DE PIECERÍO.....	53
4.2.3 VEHÍCULOS AUXILIARES .....	53



<b>5 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA TECNOLOGÍA APLICABLE.....</b>	<b>58</b>
<b>5.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO (GMAO).....</b>	<b>61</b>
5.1.1 Módulo de equipos.....	64
5.1.2 Módulo de planes de trabajo .....	65
5.1.3 Módulo de mantenimiento preventivo .....	66
5.1.4 Módulo de órdenes de trabajo (OT'S) .....	67
5.1.5 Módulo almacen/repuestos .....	69
5.1.6 Módulo de planificación.....	72
<b>5.2 PREVISIÓN DE EQUIPOS DE AUTODIAGNÓSTICO PARA LOS SISTEMAS DE   ATO/ ATP EN LOS TRENES.....</b>	<b>76</b>
<b>5.3 SISTEMA DE CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN BASE .....</b>	<b>76</b>
<b>5.4 SISTEMA DE SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>78</b>
<b>5.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE DIRECCIÓN DEL MANTENIMIENTO .....</b>	<b>79</b>
<b>5.6 PLAN DE ENTRENAMIENTO DE PERSONAL ESPECIALIZADO EN EL   DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO:.....</b>	<b>80</b>
<b>6 AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LA INTERFACE RUEDA – RIEL.....</b>	<b>81</b>
6.1 SISTEMA DE MONITOREO AUTOMATIZADO DE INTERFACE RUEDA-RIEL.....	81
6.2 VEHÍCULO / EQUIPAMIENTO PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA Y LA INTERFACE PANTÓGRAFO – CATENARIA... 83	
6.3 SISTEMA / EQUIPAMIENTO PARA MONITOREO DE FRENOS Y PANTÓGRAFOS 85	
6.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y TELECOMUNICACIONES DEL SISTEMA .....	85
6.5 DIAGNÓSTICO COMPUTARIZADO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA Y CATENARIA .....	85
<b>7 PERSONAL REQUERIDO.....</b>	<b>86</b>
7.1 GERENCIA DE MATERIAL RODANTE .....	93
7.2 GERENCIA DE INSTALACIONES Y OBRA CIVIL: .....	95
7.3 GERENCIA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN .....	95
<b>8 LISTADO DE EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES.....</b>	<b>96</b>
8.1 LISTADO DE LOS EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE Y LAS INSTALACIONES FERROVIARIAS Y NO FERROVIARIAS POR PATIO -TALLER.....	96
8.2 LISTADO DE LOS VEHÍCULOS ESPECIALES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA, EL MATERIAL RODANTE, CATENARIA Y OTROS QUE ESPECIFIQUE EL INTERESADO CALIFICADO. ....	101
<b>9 OTROS QUE SE CONSIDERARAN APLICABLES.....</b>	<b>102</b>
9.1 Plan de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento: 102	
9.2 Plan de entrenamiento de personal especializado en el diagnóstico y mantenimiento:.....	108

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BARRERA GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



## 1 ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS

El presente aparatado incluye los estándares y normas técnicas adoptadas para el desarrollo del Plan de Mantenimiento propuesto para la Infraestructura y el Material Rodante, desarrollados de acuerdo con las buenas prácticas aplicadas en explotaciones tipo Metro de similares características.

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y/O SISTEMA

Esta memoria está orientada a cubrir las necesidades documentales para el correcto mantenimiento de las infraestructuras del Sistema Ferroviario:

#### Obras Civiles y Vía:

- Talleres.
- Túneles y Estructuras Civiles Ferroviarias (pozos, galerías, etc.)
- Superestructura de Vía y Vía.

#### Instalaciones Ferroviarias:

- Energía.
- Línea Aérea.
- Señalización Ferroviaria.
- Puertas de Andén.
- Telecomunicaciones.

#### Instalaciones No Ferroviarias

- Climatización/Ventilación.
- Escaleras Mecánicas.
- Ascensores.
- Venta de Títulos de Transporte y Control de Peaje.
- Distribución Eléctrica e Instalaciones de Baja Tensión.
- Suministro de Agua Potable y Recogida de Aguas Residuales/Pluviales.
- Instalación Contra Incendios.

### 1.2 LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

**RCM:** Reliability Center Maintenance.

**CBTC:** Communications-Based Train Control

**GMAO:** Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador


### 1.3 NORMATIVA APLICABLE EN SU ELABORACIÓN

[a] EN 13306-2010 – “Maintenance Terminology”

[b] EN 13460-2009 – “Documentation for Maintenance”

[c] EN 15341-2007 – “Maintenance Key Performance Indicators”

[d] IEC 60812 – “Analysis techniques for system reliability – Procedure for Failure Mode and Effects Analysis”

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABÉ GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 

#### 1.4 ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADAS.

El propósito del mantenimiento del sistema de Metro de Lima, línea 2 y Ramal Avd Faucett, es su conservación y la completa disponibilidad en el tiempo, de los 27 km de línea 2 y los 8 km del ramal de Línea 4, con la infraestructura completa, con las más modernas instalaciones asociadas a una línea automática GoA 4 y a un material rodante diseñado con los mayores estándares de Calidad.

En concreto el Mantenimiento que se diseña y programa para Metro de Lima tiene el propósito de mantener el sistema como mínimo en el estado de conservación inicial y prestar el servicio con la mayor seguridad, disponibilidad, fiabilidad y confort posible.

El Mantenimiento que se realizará se ajustará a las mejores prácticas internacionales compatibilizándose las actividades y sus periodicidades con las recomendaciones de los fabricantes de cada sistema o subsistema. Ello se realizará sobre la base de dos tipos de mantenimiento mundialmente establecidos y diferenciados en mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Todo ello sobre la base de la UNE-EN13306 (Mantenimiento. Terminología del mantenimiento) y salvaguardando y respetando las inspecciones reglamentarias aplicables (Mantenimiento Normativo)

El Mantenimiento preventivo, contemplará actividades sistemáticas pero se fundamentará lo más posible en técnicas según estado y predictivas, sobre la base de la Norma ISO 17359; entendiéndose que el mantenimiento según estado contemplará intervenciones preventivas diagnosticadas con base en las inspecciones que se realicen y el predictivo contará con técnicas de proyección de resultados o estado, sobre la base de análisis de variables identificativas del estado de la infraestructura, del material rodante y sistemas según condición y predictivo, basado en análisis no destructivos).

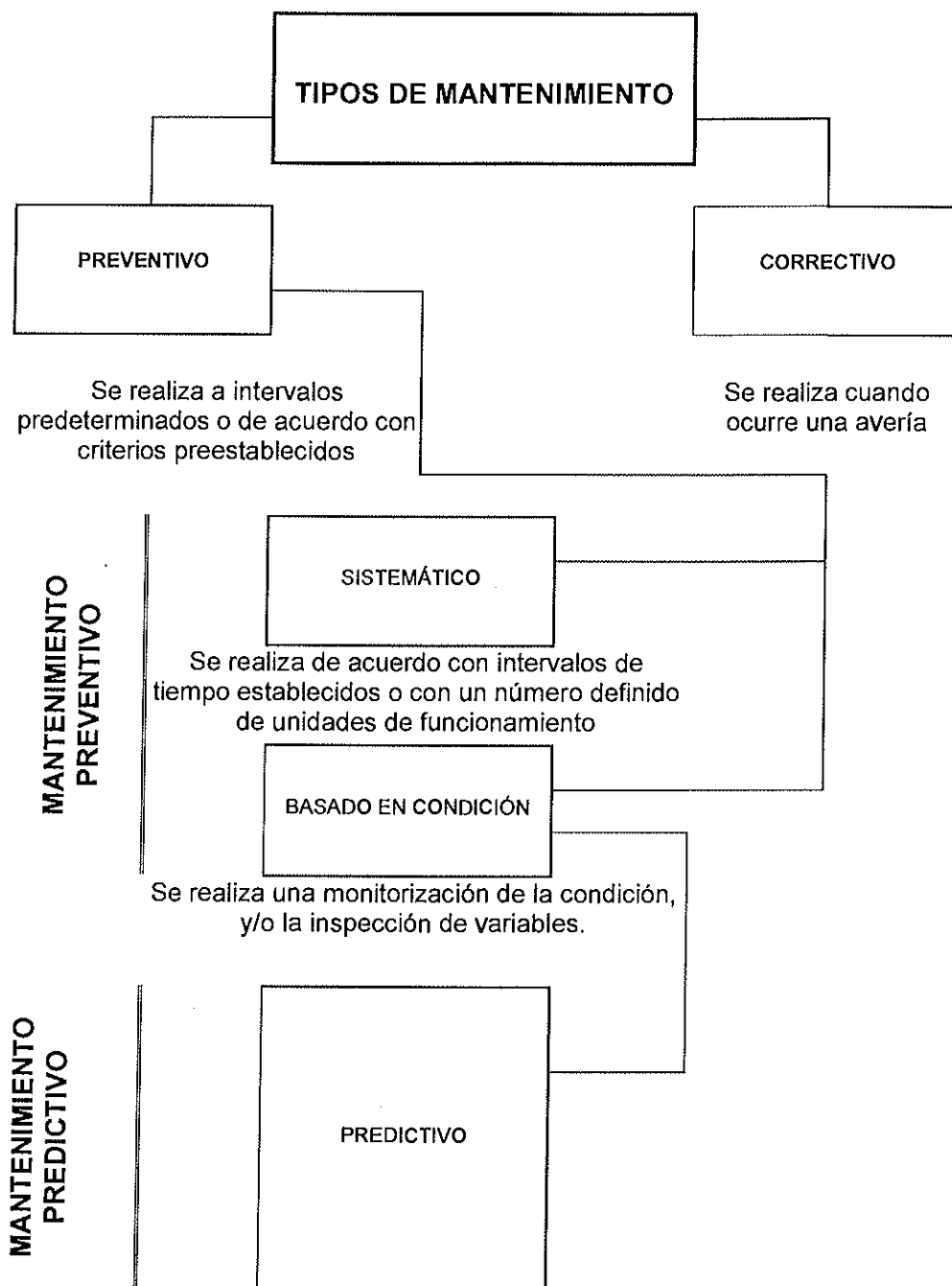
Todos los sistemas de Línea 2 y del ramal de Línea se estructurarán en sistemas sometidos a mortalidad infantil, tasa constante de fallos y elementos con potencial envejecimiento o degradación con el tiempo, a fin de aplicar a cada uno de ellos el tipo de mantenimiento más adecuado y eficiente, en función de la evolución de su tasa de fallos.

En todos los casos se gestionarán todos los diferentes tipos de mantenimiento mediante soporte informático en un GMAO, como después se indica, al que tendrá libre acceso el Organismo de la Administración que se deba encargar del control y seguimiento de toda la gestión del Mantenimiento. En el caso concreto de Metro de Lima se dispondrá de una aplicación de mercado abierta y transparente para la Administración peruana y los órganos de seguimiento y control que designe. Si bien aún no está seleccionada, los estándares para ello si se disponen y seleccionados serán aplicaciones de primer índole mundial (SAP, MÁXIMO – IBM, SISTEPLANT, o similares) con capacidad para el seguimiento y control del mantenimiento de infraestructura, instalaciones y trenes, así como los indicadores exigidos en los PCT de esta licitación.

Se expone un ejemplo de gestión del predictivo a extender a trenes, infraestructura e instalaciones.

Es de destacar también el compromiso de establecer e implantar las Normas ISO 9.001 y 14.001 sobre calidad y medioambiente, que darán un soporte y estructura procedimental a todo el mantenimiento que, además, se documentará sobre la base de la Norma EN 13460. Documentos para el Mantenimiento. Aquellas actividades que, potencialmente, puedan ser objeto de subcontratación, con la debida autorización previa, serán documentadas y estructuradas sobre la base de la Norma EN 13269. Guía para la preparación de contratos de mantenimiento.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BAXABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Las actividades de Mantenimiento tendrán su fiel seguimiento, tanto en los aspectos preventivos como correctivos, sobre la base de los estudios previos que se realizarán conforme EN 50126 (Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad), EN 50128 (Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril) y EN 50129 (Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.).

Principalmente la primera para verificar que los estudios teóricos RAMS se cumplen en la explotación y, en caso contrario, tomar las medidas oportunas, verificar el correcto estado, trazabilidad y potenciales cambios en el "software" de equipos y subsistemas conforme a la EN 50128 y mantener vivo y actualizado el dossier técnico y de seguridad establecido durante la puesta en marcha por el Independent Safety Assessor ISA que se defina, conforme a la EN 50129.

La norma EN15341, Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento, describe un sistema para gestionar los Indicadores Clave de rendimiento, destinados a medir el rendimiento del mantenimiento en el marco de los factores que influyen en el mismo, tales como los aspectos económicos, técnicos y organizativos, con objeto de evaluar y mejorar la eficiencia y la eficacia para conseguir la excelencia en el mantenimiento de los activos técnicos.

Las Normas citadas anteriormente deben considerarse generales y aplicables a la Gestión global o general de aplicación al Mantenimiento. No obstante se tendrán en cuenta, en relación a la determinación de periodicidades y consistencias, aquellas Normas de obligado cumplimiento y recomendaciones de los constructores, instaladores y fabricantes, así como buenas prácticas del Sector Ferroviario local, internacional, y relativas a ;

- Infraestructura civil de túneles, estaciones, pozos y patios de talleres
- Instalaciones no ferroviarias de túneles, edificios y estaciones
- Instalaciones ferroviarias de túneles
- Instalaciones de patios de talleres
- Sistemas electromecánicos de estaciones
- Sistemas electromecánicos de túneles
- Material móvil para servicio de viajeros
- Material móvil auxiliar para mantenimiento

Todos ellos tienen su reflejo en el anexo M, donde se encuentran la Memoria Descriptiva del Plan de Operación y Mantenimiento de Infraestructura y Material Rodante, donde se especifica el programa de mantenimiento preventivo (en sus diversas modalidades) propuesto para la correcta y segura explotación. A ello hay que añadir el aspecto relativo a mantenimiento correctivo que indudablemente existirá, en la etapa inicial y durante la vida útil de los equipos, infraestructuras y sistemas, con diversas averías que se intentarán limitar.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

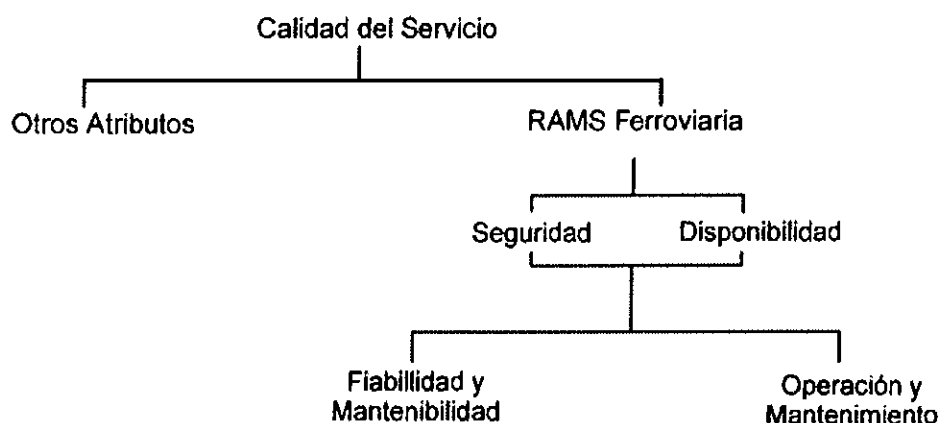


## 2 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

El presente aparatado incluye el estudio detallado de indicadores para el desempeño de los sistemas, componentes y equipos del sistema ferroviario en general, que permite medir el desempeño de los sistemas y equipos críticos.

Los indicadores de mantenimiento propuestos garantizan el cumplimiento de los niveles de servicio, requeridos en el **Anexo 7**.

Como principio, los sistemas ferroviarios tratan de ejecutar un nivel definido de tráfico en un tiempo dado de forma segura, y con altos estándares de calidad, esta última característica del servicio se ve influenciada y definida por la RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety). La calidad del servicio, a su vez dependerá de otras características relativas a la funcionalidad y al rendimiento; por ejemplo, la frecuencia del servicio, la regularidad del mismo y la estructura de las tarifas.



En cualquier Sistema Ferroviario, la actividad de Mantenimiento se encuentra calificada como uno de los procesos del “core bussines” de la Empresa. Su importancia estratégica se fundamenta en tres indicadores o parámetros del negocio esenciales para la Empresa:

- **Disponibilidad del Sistema**: refleja la **eficacia** en la utilización de los recursos técnicos y humanos disponibles y que el Sistema Ferroviario es capaz de poner a disposición de los clientes.
- **Fiabilidad del Sistema**: da una perspectiva de la **calidad y aseguramiento** del servicio prestado, para generar confianza y fidelidad en la utilización del Sistema Ferroviario por los clientes.
- **Costes de Mantenimiento**: midiendo la **eficiencia** del proceso de mantenimiento, que en muchos casos llegan a ser el 50 % de los costes operacionales del Sistema Ferroviario.

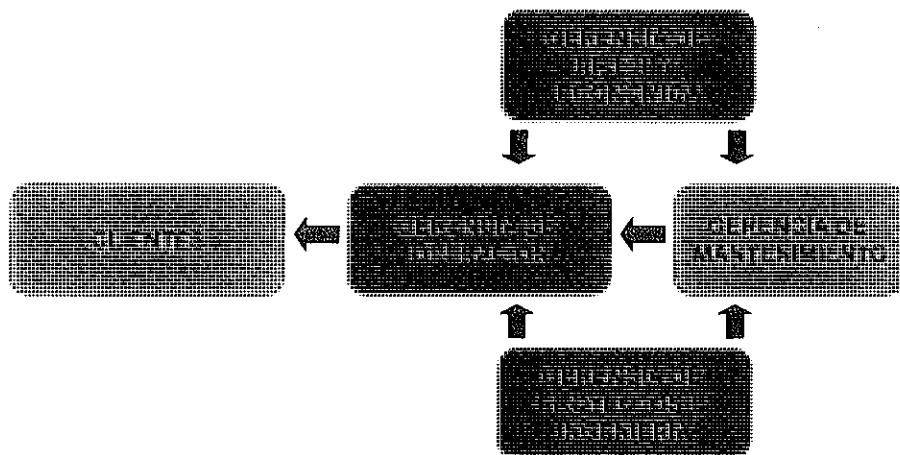


*Los tres pilares de la Gestión del Mantenimiento*

Por todo ello, es necesario que el Sistema Ferroviario se dote de una estructura capaz de materializar en los mejores resultados posibles en los indicadores anteriormente señalados.

En relación con la “cadena de valor” o “cadena cliente – proveedor” los sistemas ferroviarios, suelen representar la posición relativa que ocupa cada departamento, respecto del servicio de transporte ferroviario que percibe el cliente.

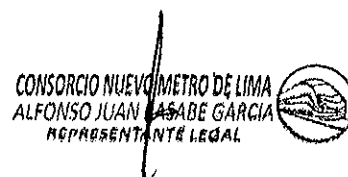
Normalmente se le atribuye gran parte (si no el 100 %) del contacto directo con el Cliente a la Departamento de Operación, actuando el Departamento de Mantenimiento como su proveedor interno de servicios, y siendo el resto de Departamentos proveedoras de servicios a su vez de las dos anteriores.



*Cadena “cliente-proveedor” para la explotación de un Sistema Ferroviario*

A continuación, se realizará una exposición de posible desarrollo de los tres indicadores básicos de la gestión del mantenimiento en un Sistema Ferroviario:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN LASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL



## 2.1 DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA

Es un indicador de capacidad del sistema para desarrollar su función durante un tiempo determinado y en condiciones y rendimientos definidos. Se mide como la relación entre los tiempos de funcionamiento real y los previamente establecidos como programados. Se integrará en este concepto la evaluación de las perturbaciones de servicio que sean causadas tanto por las instalaciones fijas como por el material rodante. En el caso del material rodante, la disponibilidad será evaluada también basándose en el cumplimiento de la oferta programada.

La disponibilidad del Sistema compara el servicio programado con el servicio prestado. Esta comparación será evaluada a través de dos parámetros: tiempo de servicio efectivo prestado por las instalaciones y material rodante (**Disponibilidad del Servicio**) y cumplimiento de la propuesta (**Disponibilidad de la flota material rodante**).

El cálculo de la **Disponibilidad del Servicio (DS)** se suele realizar diariamente, efectuándose un control y cálculo de tendencias mensualmente.

El cálculo de la disponibilidad de las instalaciones fijas y material rodante que afecten al servicio de pasajeros basado en el tiempo de servicio de la línea, se puede realizar aplicando la siguiente fórmula:

$$DSL_i = \frac{\text{Tiempo de Servicio Efectivo de la línea } i}{\text{Tiempo de Servicio Programado de la línea } i}$$

En el que:

**Tiempo de Servicio efectivo = Tiempo de servicio programado - Tiempo ponderado de Interrupción del servicio.**


**Tiempo de Servicio Programado (Tsp):** Tiempo total (en horas) que según los términos contractuales, el Sistema está programado para proporcionar el servicio a los pasajeros, en régimen de explotación normal. Se calcula por la diferencia entre la hora programada del final del servicio del último tren en explotación y a la hora programada del inicio de explotación.

**Tiempo ponderado de Interrupción:** La suma de los tiempos ponderados (en horas) de cada una de las interrupciones del Servicio (Tpi), que suceden durante el período de explotación normal, ocasionadas por las instalaciones fijas y sistemas de explotación. El tiempo ponderado de interrupción del servicio incluye todo el tiempo contabilizado desde el inicio de la interrupción hasta que todos los trenes parados en la vía arranquen nuevamente y se restablezca la operación normal.

Las interrupciones con una duración inferior a cinco (5) minutos, así como las interrupciones del servicio por causas ajenas a la explotación, no se suelen contabilizar en el cálculo de la Disponibilidad del Servicio.

**Excepciones:** No serán penalizadas por este indicador, ni por los restantes cuando sean de aplicación, las siguientes interrupciones:

- Interrupciones provocadas por los pasajeros.
- Interrupciones provocadas por intrusiones no autorizadas de personas y/o obstrucciones de la vía por causas ajenas a la responsabilidad del Sistema Ferroviario.
- Interrupciones del servicio no inducidas por el Sistema, como por ejemplo, pérdida del suministro de energía eléctrica o suministro fuera del régimen nominal y desviaciones de vehículos resultantes de medidas de seguridad intencionadas.
- Interrupciones provocadas por actos de vandalismo, siempre que el Adjudicatario haya adoptado las medidas necesarias para que no sucedan.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

El **tiempo ponderado de interrupción (T<sub>pi</sub>)** se obtendrá mediante la aplicación de factores de corrección al tiempo de Interrupción (T<sub>i</sub>). Estos factores, que pretenden traducir el grado de perturbación en la explotación provocada por la interrupción, serán establecidos en **función del tramo horario** en que ocurre la interrupción y **en función de la extensión del vial y estaciones afectadas**.

En función de la hora en que se produzca la parada/interrupción, se aplicará un factor de corrección (c1), determinado como sigue:

Tipo día	Período	Factor corrección c1
Día útil	Punta matutina	1,5
	Punta vespertina	1,3
	Período restante	1,0
Fin de semana	Período de operación	1,0

Respecto del Factor de corrección en función de extensión de la red afectada (c2) será determinado de la siguiente forma:

$$c2 = \frac{\text{Numero de estaciones / paradas afectadas por la interrupción}}{\text{numero de estaciones / paradas de la línea}}$$

Por lo tanto, el cálculo del **tiempo ponderado de interrupción (T<sub>pi</sub>)** es el siguiente:

$$T_{pi} = (T_i \text{ la línea} + T_i \text{ del tramo} \times c2) \times c1$$

A efectos de desglose y control, se recomienda que sean contabilizados separadamente todos los tiempos de interrupción desagregado en cuatro grupos:

- Operativas.
- Instalaciones.
- Material Rodante.
- Causas ajenas a la explotación.

La **Disponibilidad de Flota de Material Rodante (DF)** es un indicador del cumplimiento de la propuesta programada del Sistema, que se puede medir mediante la siguiente fórmula:

$$DF_i = \frac{\text{Vehículos x km reales útiles}}{\text{Vehículos x km programados}}$$

**Vehículos x kilómetros (Vxkm) reales útiles:** Total de kilómetros en servicio de pasajeros en explotación normal, realmente efectuado por el conjunto de la flota, ponderado para cada tramo horario.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**Vehículos x kilómetros (Vxkm) programados:** Total de kilómetros en servicio de pasajeros en explotación normal, establecido en el Plan de Operación para el conjunto de

la flota, para el mismo tramo horario y para las composiciones (n° de vehículos) programadas.

La evaluación de este indicador se efectuará basándose en mediciones diarias por tramos horarios y será definida por la siguiente fórmula:

$$DFI_j = 0,5 Dfm + 0,25 Dft + 0,25 Dfd$$

Siendo:

**Dfm:** disponibilidad en hora punta matutina de día útil

**Dft:** disponibilidad en hora punta vespertina de día útil

**Dfd:** disponibilidad en los restantes períodos con los tramos horarios definidos.

En cada tramo, la Disponibilidad por línea de la Flota de Material Rodante no podrá ser superior a uno.

## 2.2 FIABILIDAD DEL SISTEMA

Evalúa la calidad técnico-comercial tanto de las instalaciones como del material rodante en comparación con las condiciones técnicas para las que fueron proyectadas. En la evaluación de fiabilidad se medirán las **averías ocurridas en un intervalo de tiempo o en un determinado número de kilómetros realizados**, dependiendo del caso.

La **Fiabilidad de la Flota de Material Rodante** es una medida de calidad y eficacia de la flota de material móvil para la prestación del servicio. Se evaluará a través del indicador MKBF definido como:

$$MKBF = \frac{kmtotalesrecorridosporlaflota}{N^{\circ}deAverias}$$

**Averías Material Rodante:** Se define como avería para el cálculo del MKBF la inutilización o anomalía de un equipo del vehículo que produzca la retirada del servicio del mismo, para su depósito o apartado en otro lugar de la línea, así como cualquier causa inherente al vehículo que, por razones de seguridad, obligue igualmente a su retirada. Serán también consideradas averías las que, reparadas en marcha o en la vía, hayan producido una interrupción en el servicio superior a cinco (5) minutos.

En la tabla adjunta se definen los tres grandes tipos de fallos a considerar en la fiabilidad de la flota de vehículos, si bien la mayoría de explotaciones ferroviarias suele centrar sus controles y estudios en aquellas averías que tienen repercusión en el cliente, es decir la de tipo A:

Categoría del Fallo	Definición del Fallo	Repercusiones en el servicio	Tratamiento del Fallo
A	La capacidad de servicio no queda garantizada.	El vehículo ha de ponerse inmediatamente fuera de servicio. El vehículo ya no puede circular o la seguridad de servicio queda enormemente limitada. El fallo provoca una avería en el servicio de viajeros, retrasos o una enorme pérdida de confort.	El vehículo ha de llevarse inmediatamente a taller para reparación.
	La capacidad de servicio del	No se ve limitado el servicio de viajeros. Puede continuar	El vehículo ha de llevarse al taller para

Categoría del Fallo	Definición del Fallo	Repercusiones en el servicio	Tratamiento del Fallo
B	vehículo se ve perjudicado sólo ligeramente.	circulando hasta el final planificado de su horario de servicio.	reparación como muy tarde al final de la hora punta.
C	La capacidad de servicio del vehículo no queda perjudicada.	No se ve limitado el servicio de viajeros aunque se haya producido el fallo, p. Ej pérdida de redundancia y el vehículo permanece apto del servicio durante algunos días.	El fallo se subsana en el marco del mantenimiento planificado.

**Averías sin anomalía:** Se definen como averías sin anomalía aquellas que pudiendo ser en principio de los tipos A, B y C, cuando es objeto de reparación en el taller, el personal de mantenimiento no encuentra fallo justificativo del mismo. Este tipo de averías no debería suponer un porcentaje superior al 15% del total de las averías de material rodante, producidas en un determinado periodo.

La **Fiabilidad de las Instalaciones Fijas** evalúa la aptitud de los siguientes subsistemas de Instalaciones Fijas fundamentales para la Operación:

- Vías.
- Línea aérea.
- Subestaciones.
- Comunicaciones.
- Señalización.
- Máquinas de peaje (torniquetes).
- Máquinas de venta de títulos de transporte.
- Escaleras Mecánicas.
- Ascensores.

Siendo el indicador MTBF, definido para cada sistema como:

$$MTBF = \frac{\sum \text{Tiempo de funcionamiento del sistema}}{N^{\circ} \text{ de averías del sistema}}$$

**Avería de la Instalación:** Cualquier incidencia que se produzca en el subsistema y que impida que este funcione en condiciones para el que fue proyectado, impidiendo la prestación del efectiva servicio que debiera realizar.

Se contará con un sistema de gestión de las averías producidas en el Sistema, proporcionando detalles y registros completos, especificando, principalmente;

- Hora y localización.
- Subsistema, equipo o componente estropeado.
- Causa de la avería.
- Tipo de la avería.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  

- Tiempo de parada provocado por la avería en el servicio, instalación o equipamiento.
- Tipo de reparación.
- Instalaciones afectadas.
- Contenido de la reparación.

### 2.3 COSTES DE MANTENIMIENTO

Para la elaboración de indicadores de mantenimiento sobre los costes, hay que establecer primero unos valores de "producción" sobre los que referenciar los mismos, ya que si un año hay un incremento de la Tabla de Trenes de Operación, directamente aumentar los costes de mantenimiento del material rodante, al incrementarse los kilómetros recorridos, por lo tanto se suelen referir los costes de mantenimiento a sobre las siguientes unidades de producción:

- Material Rodante: **costes por kilómetro recorrido de Unidad de Tren.**
- Instalaciones Viario: **coste por kilómetro de red de viario mantenido.**
- Instalaciones Estaciones: **coste por viajero atendido.**

No obstante, y aunque no sea del todo riguroso, ya que de la Gerencia de Mantenimiento depende en toda medida, la mayor o menor utilización del Sistema Ferroviario también se suele utilizar como indicador económico de gestión agregado:

- Mantenimiento: **coste por viaje realizado.**

A continuación se propone el mínimo desglose para la **Clasificación Financiera (B)** de los Costes de Mantenimiento:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**B.1.- Distribución de Gastos por Clase de Coste**

B.1.1. GASTOS DE PERSONAL
B.1.2. Suministros
B.1.3. Servicios Externos
B.1.4. Gastos Operativos
B.1.5. Gastos Financieros
B.1.6. Amortizaciones
B.1.7. Gastos Excepcionales

**B.2.- Distribución de los Gastos de Personal**

B.2.1. Gastos Fijos
B.2.2. Gastos Variables (Primas, H. Extras, etc.)
B.2.3. Seguro Social, Mutuas, Seguros de Vida, etc.
B.2.4. Otros Gastos (Cursos, Viajes, etc.)

**B.3.- Distribución de los Gastos de Suministros**

B.3.1. Materiales de Consumo
B.3.2. Accesorios y Herramientas de Mantenimiento
B.3.3. Energía (Electricidad, Gas, etc.)
B.3.4. Otros Suministros (Papel, etc.)

**B.4.- Distribución de los Gastos de Servicios Externos**

B.4.1. Seguros (Incendios, Robos y Rayos)
B.4.2. Mantenimiento
B.4.3. Limpieza
B.4.4. Seguridad
B.4.5. Otros Servicios (Cable, Teléfono, etc.)

**B.5.- Distribución de los Gastos Generales**



B.5.1. Impuestos
B.5.2. Gastos de Representación
B.5.3. Relaciones Públicas
B.5.4. Asesorías y Honorarios
B.5.5. Otros Gastos Generales

**B.6.- Distribución de los Gastos Financieros**

B.6.1. Intereses
B.6.2. Comisiones Bancarias

**B.7.- Distribución de las Amortizaciones**

B.7.1. Edificios, Construcciones, Instalaciones
B.7.2. Maquinaria, Utensilios, Mobiliario, etc.
B.7.3. Fletes, Arrendamientos, Intereses, etc.


  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Con el fin de que la Gerencia de Mantenimiento disponga en un futuro de de las herramientas de gestión necesarias para la toma de decisiones basadas en la eficiencia económica, se propone que se genere una **Clasificación Analítica (D)** de los Costes de Mantenimiento:

**D.1.- Estructura analítica de los costes**

- D.1.1.- Horas estructura
- D.1.2.- Nivel de despliegue máximo en la estructura
- D.1.3.- Número de niveles de agregación de los costos
- D.1.4.- Fórmula con la que se toman los costos de mantenimiento estructura
- D.1.5.- Fórmula con la que se toman los costos de mantenimiento material
- D.1.6.- Fórmula de reparto de costos indirectos
- D.1.7.- Fórmula de reparto de costos directos
- D.2.- Distribución analítica de los costes
- D.2.1.- Costos Propios (Incluye la estructura de Mantenimiento)
- D.2.2.- Costos indirectos (estructura de actividades operativas)
- D.3.- Costos Propios (Incluye estructura de Mantenimiento)
- D.3.1.- Costos directos (Mantenimiento Preventivo, Correctivo, etc.)
- D.3.2.- Costos indirectos (Mantenimiento Preventivo, Correctivo, etc.)
- D.4.- Costos indirectos (Estructura de la Empresa)
- D.4.1.- Estructura general de costos indirectos (Estructura de la Empresa)
- D.4.2.- Estructura general de costos indirectos (Estructura de la Empresa)
- D.5.- Distribución por actividades de Costos Directos
- D.5.1.- Mantenimiento Preventivo (Mantenimiento Preventivo)
- D.5.2.- Mantenimiento Correctivo (Mantenimiento Correctivo)
- D.6.- Distribución de costes de Mantenimiento Preventivo
- D.6.1.- Mantenimiento Preventivo (Mantenimiento Preventivo)
- D.6.2.- Mantenimiento Preventivo (Mantenimiento Preventivo)
- D.7.- Distribución de costes de Mantenimiento Correctivo
- D.7.1.- Mantenimiento Correctivo (Mantenimiento Correctivo)
- D.7.2.- Mantenimiento Correctivo (Mantenimiento Correctivo)
- D.8.- Desglose de los Costos sobre cada Equipamiento
- D.8.1.- Costos directos (Mantenimiento Preventivo y Correctivo)
- D.8.2.- Costos indirectos (Mantenimiento Preventivo y Correctivo)

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN GASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

#### 2.4 CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE SERVICIO

El cumplimiento de los niveles de servicio requerido se realizará conforme a lo requerido en los Pliegos que rigen esta licitación, aceptándose los mismos. Se llevará un seguimiento informático de todos ellos, de forma transparente para la Administración de Lima y los Organismos de control que se designen para ello, emitiéndose informes periódicos al respecto.

### 3 TIPOS DE INTERVENCIÓN POR CADA SUBSISTEMA

El presente aparatado incluye el estudio detallado de los tipos de intervención por cada subsistema, detallando el tiempo y personal requerido, el cual es compatible con el diseño y capacidad de los talleres de mantenimiento, a lo largo de todo el Plazo de Concesión, adecuado además a la vida útil, reparaciones, grandes sustituciones y reemplazo de todos aquellos componentes que cumplan su vida útil.

La descripción se completa con los procedimientos y rutinas de la ejecución del mantenimiento y la descripción de los tipos de intervención por cada subsistema crítico.

Para cada subsistema se desarrollarán los tipos de intervención según norma EN13306:

#### Obras Civiles y Vía:

- Talleres.
- Túneles y Estructuras Civiles Ferroviarias (pozos, galerías, etc.)
- Superestructura de Vía y Vía.

#### Instalaciones Ferroviarias:

- Energía.
- Línea Aérea.
- Señalización Ferroviaria.
- Puertas de Andén.
- Telecomunicaciones.

#### Instalaciones No Ferroviarias

- Climatización/Ventilación.
- Escaleras Mecánicas.
- Ascensores.
- Venta de Títulos de Transporte y Control de Peaje.
- Distribución Eléctrica e Instalaciones de Baja Tensión.
- Suministro de Agua Potable y Recogida de Aguas Residuales/Pluviales.
- Instalación Contra Incendios.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Se definen básicamente los siguientes tipos de mantenimiento, según norma EN13306:

A) **Mantenimiento preventivo:** mantenimiento que se realiza a intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios preestablecidos, y que está destinado a reducir la probabilidad del fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento. Se clasifica en dos tipos:

- a. Mantenimiento Predeterminado (programado o sistemático): mantenimiento preventivo que se realiza de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número definido de unidades de funcionamiento, pero sin investigación previa de la condición. El Mantenimiento Legal o Normativo es un

Mantenimiento Predeterminado (programado) establecido en una ley o norma (No contemplado en la EN 13306).

- b. Mantenimiento Basado en la Condición: mantenimiento preventivo que incluye una combinación de monitorización de la condición, y/o la inspección, y/o los ensayos, análisis y las consiguientes acciones de mantenimiento. El Mantenimiento Predictivo es un mantenimiento basado en la Condición que se realiza siguiendo una predicción obtenida del análisis repetido o de características conocidas y de la evaluación de los parámetros significativos de la degradación del elemento.

B) **Mantenimiento correctivo**: mantenimiento que se realiza después del reconocimiento de una avería y que está destinado a poner a un elemento en un estado en el que pueda realizar la función requerida. Se clasifica en dos tipos:

- a. Mantenimiento correctivo inmediato: se realiza sin dilación después de detectarse una avería, a fin de evitar consecuencias inaceptables.
- b. Mantenimiento correctivo diferido: no se realiza inmediatamente después de detectarse una avería, sino que se retrasa de acuerdo a reglas dadas.

### 3.1 ALCANCE Y RESPONSABILIDADES

El Plan de Mantenimiento cubre la infraestructura y el material rodante. El alcance del servicio de mantenimiento se puede efectuar la siguiente forma:

- Mantener todos los subsistemas de las infraestructuras y material rodante en condiciones de funcionamiento óptimo, por lo menos iguales a las condiciones en el comienzo de la prestación de servicio, siguiendo estrictamente los Manuales de Mantenimiento.
- Mantener adecuadamente todos los activos pertenecientes a las infraestructuras y el material rodante del Sistema Ferroviario con el fin de cumplir con una adecuada seguridad, disponibilidad, fiabilidad, calidad de servicio, con el objetivo de cumplir el coste del ciclo de vida.
- Gestión de los medios humanos y técnicos necesarios, con el fin de proporcionar los recursos adecuados para las actividades de mantenimiento.

### 3.2 TIEMPOS Y PERSONAL REQUERIDO.

De manera general para estimar la carga de mantenimiento y la plantilla de personal asociados a las diferentes tareas se ha estimado por la experiencia en proyectos previos la siguiente carga que se repartirá en los distintos tipos de mantenimiento que se especifican a continuación en correctivo, preventivo y predictivo. Estos volúmenes de trabajo y cargas, así como disponibilidad de personal han sido tenidos en cuenta en el diseño de los talleres, depósitos, espacios y áreas necesarias para los trabajos, así como las zonas de personal, oficinas, etc.


	Horas de Trabajo
CICLO CORTO	28
CICLO CORTO extraordinario	7
CICLO MEDIO	200
CICLO MEDIO extraordinario	40

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  

CICLO LARGO	2.400
CICLO LARGO extraordinario	280
Averías	10
Averías grandes	40
Retorneos	32
	3.037

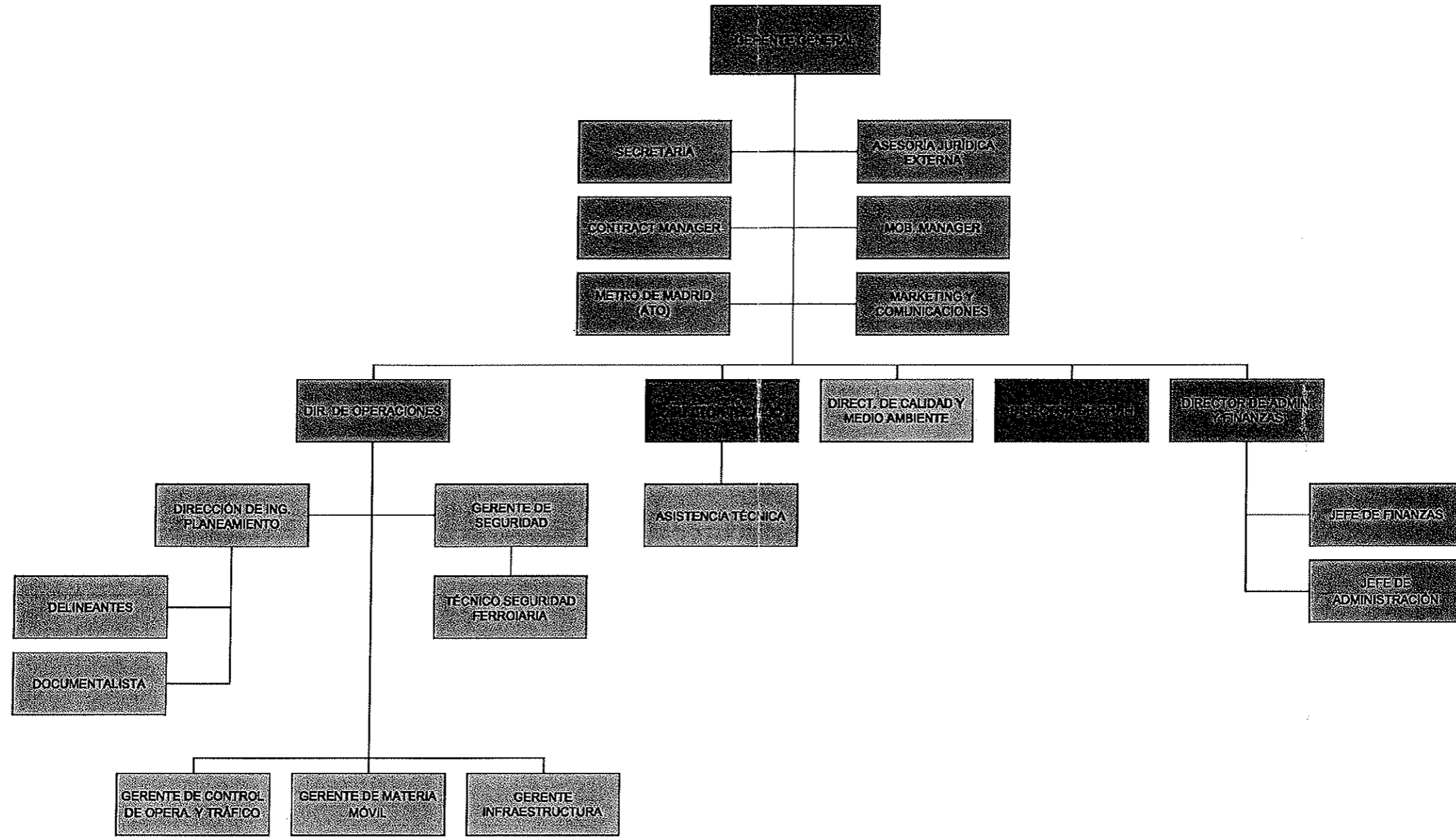
	Mantenimiento de Equipo en Vía	Mantenimiento de Equipos en Estación
Vía	4.524	
Obras	4.205	
Línea Aérea	5.250	
Señales y Com	4.122	
Subestaciones	2.370	
Vehículos de Mantenimiento	2.750	
Alumbrado y Pozos de mobeo		9.060
Climatización y ventilación		7.900
Escaleras y ascensores		10.680
Billeteaje		10.240
	23.221	37.880

En base a las horas empleadas y necesarias para cada tarea de mantenimiento, y según las distintas etapas de desarrollo del proyecto, se establece la organización y plantilla del Mantenimiento para la plantilla operativa y funcional de los talleres de mantenimiento según el esquema y descripción que se detalla en el apartado F ("Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del proyecto")

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

ORGANIGRAMA FASE CONSTRUCCIÓN (PRIMEROS 27 MESES)

09794

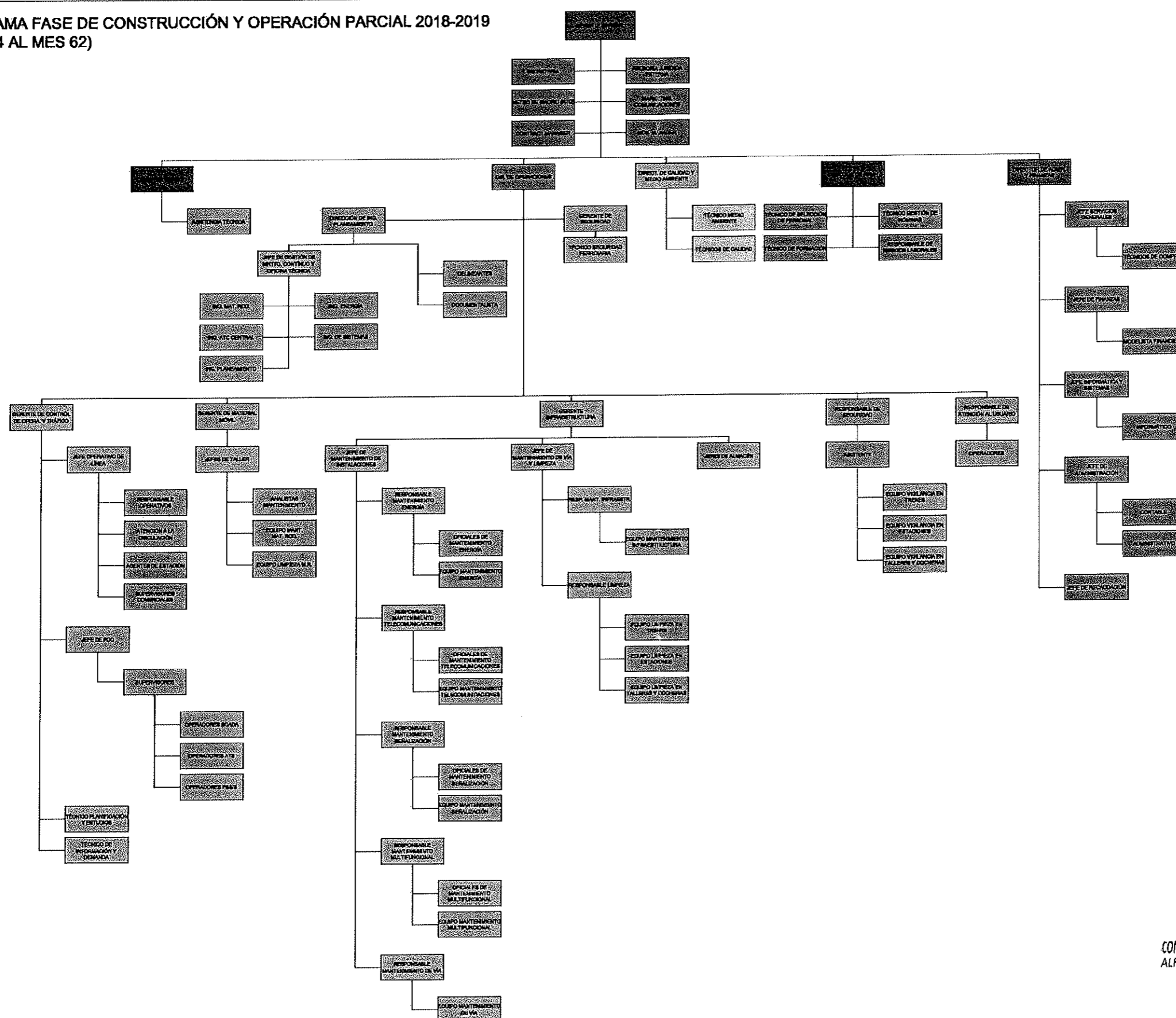


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL 



ORGANIGRAMA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARCIAL 2018-2019 (DEL MES 44 AL MES 62)

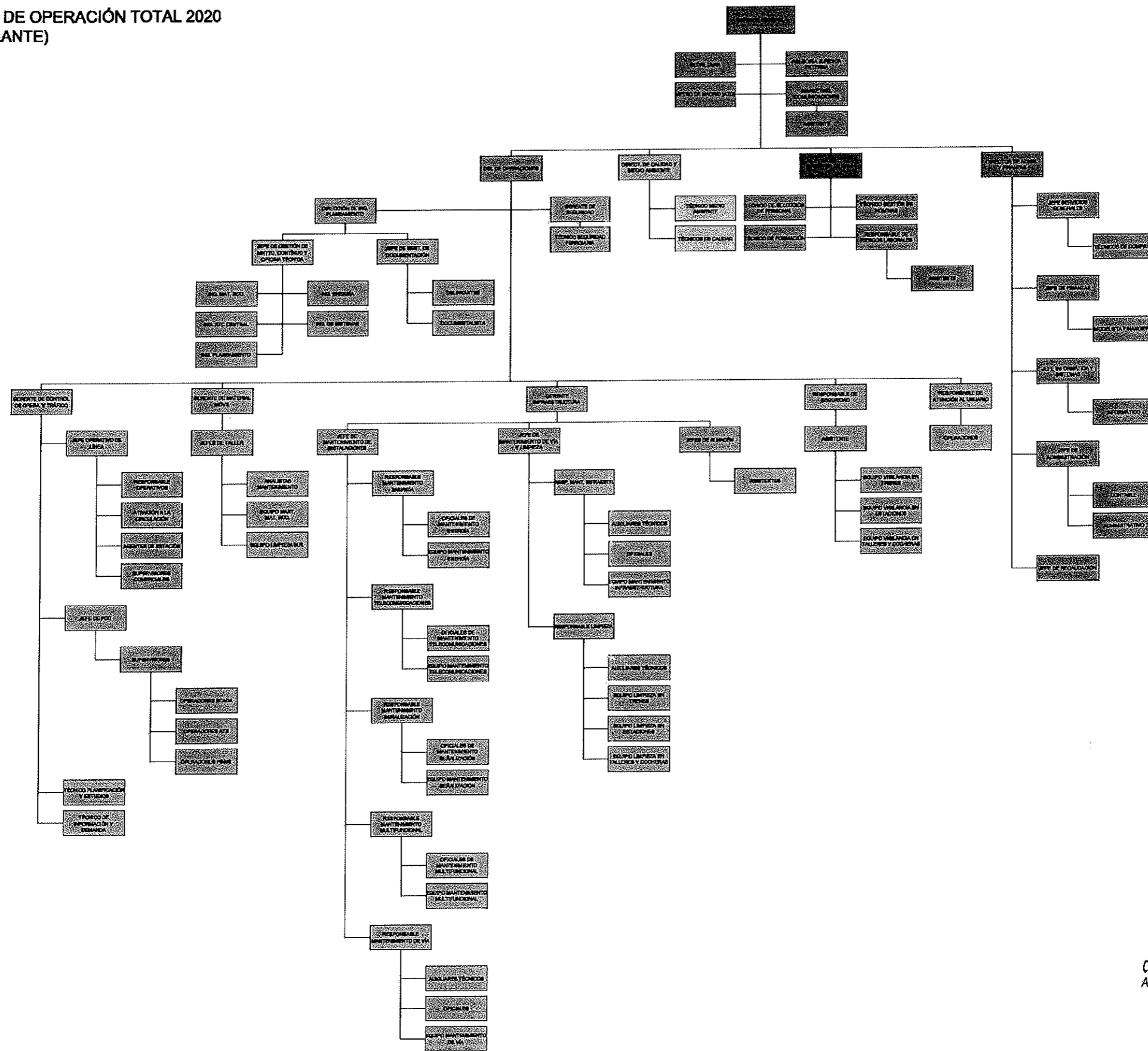
09796



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
 REPRESENTANTE LEGAL

ORGANIGRAMA FASE DE OPERACIÓN TOTAL 2020 (DEL MES 63 EN ADELANTE)

09797



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
 ALFONSO JUAN BASABÉ GARCÍA  
 REPRESENTANTE LEGAL



### 3.3 RUTINAS PARA HACER MANTENIMIENTO. RECURSOS HUMANOS.

Debe garantizarse la prestación del Servicio durante al menos 16 horas del día, todos los días laborables del año. Los trabajos de mantenimiento que sean susceptibles de planificar o programar se desarrollarán en el horario en el que exista la menor necesidad de disponibilidad de los elementos de mantenimiento del material rodante.

El personal de mantenimiento deberá atender las solicitudes de trabajos de mantenimiento correctivo (avisos) con unos tiempos de respuesta y de resolución que permitan cumplir con los niveles de disponibilidad y fiabilidad establecidos para este equipamiento.

A continuación se definen los condicionantes horarios para la realización de trabajos en función del tipo de mantenimiento a realizar, y las necesidades y condiciones de operación del sistema:

- **Mantenimiento preventivo.** Las intervenciones de este tipo de mantenimiento se programarán y realizarán durante las franjas horarias que no tienen afección en el servicio de mantenimiento del material rodante.
- **Mantenimiento correctivo.** Se recomienda en días laborables la atención del personal especializado necesario para la realización de los trabajos de reparación de incidencias, según los tiempos de respuesta y resolución estipulados.

Se deberá de disponer para el personal de los locales necesarios para vestuarios, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones. etc.

Se dispondrá de una estructura operativa de recursos humanos que le permita cumplir con el servicio y niveles de calidad del servicio establecido. Esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como: personal directivo, personal técnico, personal operario y personal de apoyo/administración.

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta del servicio de mantenimiento de estos equipos de mantenimiento como mínimo por los siguientes perfiles.

#### Perfil Responsable de Mantenimiento

Un (1) Responsable del mantenimiento, con titulación de Ingeniero superior o técnico de la especialidad electromecánica y cinco años de experiencia como Jefe de Mantenimiento de equipos de mantenimiento.

Este responsable de mantenimiento asumirá las siguientes funciones:

- Interlocución y relación operativa.
- Establecimiento y revisión del Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Cumplimiento de los indicadores de servicio especificados en el contrato de mantenimiento.
- Gestión de la atención de las solicitudes de trabajo.
- Control de su personal de mantenimiento.
- Supervisión en la ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Control de las acciones de mantenimiento tanto preventivas como correctivas. Relación con los suministradores de los distintos equipos instalados, de cara a las acciones que requieran su intervención.
- Análisis de las acciones efectuadas, con el objetivo de implantar mejoras que permitan un mejor funcionamiento de los equipos.
- Gestión del stock de repuestos de inmovilizado (activos), reparables y consumibles.
- Explotación del software de gestión del mantenimiento, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a todas las incidencias y acciones realizadas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

- Gestión y entrega de la documentación del mantenimiento.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en los equipos.
- Asistencia a las reuniones de seguimiento del Servicio.

### Perfil Técnicos de Mantenimiento

Técnicos de mantenimiento con titulación de Formación Profesional Superior de la especialidad electromecánica, con una experiencia mínima profesional de 3 años con las funciones:

- Cubrir el mantenimiento correctivo.
- Ejecutar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Predictivo en las horas valle de mantenimiento del material rodante.

### Recursos técnicos

El personal de mantenimiento debe de disponer de las máquinas, aparatos, instrumentos, herramientas, software de diagnóstico, accesorios, equipos de protección individual, vehículos automóviles, para la prestación de los Servicios de Mantenimiento, así como su conservación y mantenimiento, de forma que se conserve en todo momento su funcionalidad original.

Asimismo deberá tener los equipos y sistemas de información e informáticos (GMAO), licencias de software y demás elementos que sean precisos para la comunicación de trabajos de mantenimiento efectuados en el sistema de gestión de mantenimiento de Metro.

La gestión de los materiales y repuestos de los diferentes almacenes serán ejecutadas por el sistema informático, lo que indica las acciones de consumo en cada uno de las instalaciones de almacenamiento.

El proceso de gestión de las instalaciones de almacenamiento, vinculado a la orden de reemplazo, se llevará a cabo por medios electrónicos. Además, el sistema reservará material necesario en los trabajos futuros.

La gestión de compras con la ayuda del ordenador, se conecta con la base de proveedores aprobados, lo que permite optimizar la gestión de compras.

De acuerdo con el tipo de material y su uso, será posible establecer puntos de tiempo y la transferencia de puntos, para el transporte de materiales entre las existencias para evitar la falta de los materiales utilizados.

### HERRAMIENTAS.

- Herramientas de mano; llaves, destornilladores, alicates, martillos, limas, útiles, etc.
- Aspirador
- Destornillador eléctrico
- Carretilla de mano
- Detector de tensión universal
- Escalera de mano
- Eslinga acero
- Esmeriladora
- Extractor hidráulico
- Gato hidráulico
- Grupo de soldadura
- Polipasto
- Pórtico homologado
- Radial
- Sierra de calar

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN GASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  

- Taladradora
- Tractel
- Traspaleta electrónica
- Linterna

Los equipos de medida y prueba (multímetros, meggers, calibres, llaves dinamométricas, etc.) deberán ser calibrados a intervalos regulares o en función de su uso, de acuerdo con lo establecido en sistemas de gestión de calidad homologados.

#### EQUIPOS DE MEDIDA

- Multímetro.
- Megger.
- Pinza Amperimétrica.
- Calibre.
- Flexómetro.
- Galgas.
- Llaves dinamométricas.

#### 3.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

La organización para la ejecución del mantenimiento correctivo será aquella que permita cumplir con la disponibilidad, fiabilidad, el tiempo de respuesta y tiempo de resolución de cada intervención, establecidos para estas instalaciones.

##### • **Incidencia:**

Se entienden bajo este concepto todos los avisos que acontezcan en el funcionamiento, operación o mantenimiento de las instalaciones, sistema de telemando o monitorización, así como sistema contra incendios asociado. La incidencia puede no conllevar, en todos los casos, el fallo del equipamiento, pudiéndose estar asociada a problemas de aspecto, confort, etc.

##### • **Averías:**

Son todas aquellas incidencias con fallo que impiden o disminuyen las funcionalidades de las instalaciones.

Se contará con son Sistema de Gestión del Mantenimiento que permita la comunicación de la incidencia/avería, resolución y notificación de las mismas. Se propone una codificación determinada para notificación de los trabajos realizados en sus instalaciones, al objeto de realizar un control y seguimiento estadístico del mantenimiento correctivo realizado en las instalaciones.

##### • **Tipo de operación**

Descriptor del tipo de trabajo específico realizado, cuyos códigos se detallarán en el Plan.

##### • **Modo de fallo**

Descriptor del elemento, componente o sistema donde manifiesta la avería, cuyos códigos se detallarán en el Plan.

##### • **Causa de fallo**

Descriptor del motivo concreto causante del fallo, cuyos códigos se detallarán en el Plan.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

### 3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se desarrolla un Mantenimiento Preventivo de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes que garantice la seguridad en el funcionamiento de las instalaciones, así como el cumplimiento de los indicadores de servicio exigidos para las mismas. Se detallan todas las operaciones y trabajos programados, periodicidades y contenido de cada revisión periódica, siguiendo las recomendaciones de la normativa aplicable.

El alcance de las revisiones, inspecciones y/o verificaciones que se prevén, podrá ser específico para cada instalación teniendo en cuenta las necesidades propias de la misma, en función del tráfico de viajeros, condiciones en su ubicación física, condiciones de funcionamiento, historial de incidencias, fabricante y modelo, siguiendo herramientas de mejora de la estrategia de mantenimiento como RCM (Mantenimiento Basado en la Confiabilidad), salvo las operaciones de mantenimiento legal, cuyas frecuencias y consistencias son de obligado cumplimiento.

Se adjunta un ejemplo de Plan de Mantenimiento Preventivo de Ascensores:

#### CON PERIODICIDAD DIARIA (MANTENIMIENTO DE USO):


ELEMENTO REVISIÓN	FRECUENCIA
Confirmar la identificación del equipo.	DIARIA
Preparación de los servicios.	DIARIA
Comprobar el cumplimiento de las precauciones generales y específicas.	DIARIA
Comprobar funcionamiento general del ascensor.	DIARIA
Comprobar el funcionamiento de los enclavamientos.	DIARIA
Comprobar el funcionamiento de señalización y pulsadores.	DIARIA
Comprobar estado general de puertas y cabinas.	DIARIA
Comprobar el alumbrado interior de la cabina y limpieza del difusor.	DIARIA
Comprobar la existencia de rótulos de señalización e instrucciones.	DIARIA
Comprobar la existencia de instrucciones y diagramas de la instalación.	DIARIA

#### CON PERIODICIDAD MENSUAL:

ELEMENTO A REVISIÓN	FRECUENCIA
Pulsar en todos los pisos comprobando la señalización y el registro de la llamada.	MENSUAL
Comprobación de la señalización de flechas e indicador posicional	MENSUAL
Comprobar que los cristales estén enteros y sujetos	MENSUAL
Comprobación del estado de cabina y sus componentes (carteles, iluminación, espejo, falso techo, pasamanos, limpieza pisadera cabina, etc.).	MENSUAL
Comprobar existencia Cartel Inspecciones Periódicas y Código Aparato	MENSUAL
Comprobación de pulsadores de mando y señalización.	MENSUAL
Comprobación de arranque, parada y nivelación.	MENSUAL
Apertura, reapertura y cierre de puertas (células fotoeléctricas, botones de emergencia, cortina luminosa, etc.).	MENSUAL
Comprobar indicador de posición.	MENSUAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

Observar holguras entre las guías y el paramento.	MENSUAL
Comprobar pulsadores y señalización en cada piso.	MENSUAL
Observar estado de las mirillas y cristales en cada piso	MENSUAL
Observar la apertura y cierre de las puertas (sin golpes ni roces) en cada piso	MENSUAL
Comprobar los enclavamientos eléctricos/mecánicos de puertas en cada piso.	MENSUAL
Comprobar el ajuste de nivelación entre piso	MENSUAL
Observar la tensión de los cables de tracción y sus amarres.	MENSUAL
Comprobar el estado del techo de cabina y sus componentes (estación de mando, rozaderas o rodaderas, operador, fijación de la cabina al estribo, etc.).	MENSUAL
Verificar el ruido, temperatura, retención en el cambio, potencia en el funcionamiento esta dentro de la normalidad del tipo de motor.	MENSUAL
Comprobar el buen funcionamiento del motor.	MENSUAL
Comprobar la no existencia de fugas en el motor.	MENSUAL
Comprobar el estado de los frenos.	MENSUAL
Comprobar el estado de las poleas y el limitador de velocidad	MENSUAL
Engrasar guías (si fuera necesario), comprobar nivel de engrasadores, fijaciones, empalmes de guías e iluminación de hueco.	MENSUAL
Observar fijación y funcionamiento del limitador de velocidad y estado del cable o dispositivo de alunamiento por rotura de cables.	MENSUAL
Comprobar estado del pistón, limpieza, sujeción, perdidas de aceite, guiado y funcionamiento.	MENSUAL
Limpieza integral: foso, hueco, templete, puertas acristaladas	MENSUAL
Comprobación Dispositivo Telefónico de petición de socorro. Ascensores de Nueva	MENSUAL
Comprobar el buen funcionamiento del pulsador de STOP del foso.	MENSUAL
Comprobar el estado general, limpieza, humedades, filtraciones de agua, etc.	MENSUAL
Observar funcionamiento de polea tensora del limitador y engrase.	MENSUAL
Observar el estado y sujeción de los amortiguadores y topes.	MENSUAL
Observar rozaderas inferiores.	MENSUAL
Estado de sujeción del cordón de maniobra.	MENSUAL
Accionar manualmente la palanca de alunamiento en bajada.	MENSUAL
Comprobar estado y conexión de finales de recorrido.	MENSUAL
Comprobación dispositivo de vídeo (cámara)	MENSUAL
Comprobación del acceso a foso (escalera)	MENSUAL
Comprobación del sistema de rescate manual y automático	MENSUAL


  
 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
   
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
   
 REPRESENTANTE LEGAL

**CON PERIODICIDAD TRIMESTRAL:**

ELEMENTO A REVISIÓN	FRECUENCIA
Revisión cierre de puertas de accesos	TRIMESTRAL
Revisión oxidaciones de puertas de accesos	TRIMESTRAL
Comprobar y ajustar los paneles de las puertas de piso	TRIMESTRAL
Sustituir las guías de las puertas de cabina, las poleas y correas, sustituyendo los defectuosos	TRIMESTRAL
Limpieza de techo de cabina	TRIMESTRAL
Comprobar que la apertura del contacto eléctrico del limitador de velocidad impide el funcionamiento del ascensor	TRIMESTRAL
Comprobar que no se realiza un acuíñamiento agresivo. Verificación del acuíñamiento mecánico	TRIMESTRAL
Comprobar que la apertura del interruptor general, magnetotérmico y diferencial cortan la alimentación del cuadro de maniobra	TRIMESTRAL
Comprobar la válvula de paracaídas hidráulico	TRIMESTRAL
Comprobar las poleas tensoras	TRIMESTRAL
Comprobar el alargamiento de cables	TRIMESTRAL
Verificar el deslizamiento de cables y adherencia	TRIMESTRAL
Verificar el par de frenado	TRIMESTRAL
Comprobar el funcionamiento de la bomba de agua del foso	TRIMESTRAL
Comprobar el sistema de paracaídas y salvavidas	TRIMESTRAL

**CON UNA PERIODICIDAD ANUAL:**

ELEMENTO A REVISIÓN	FRECUENCIA
Verificar que la instalación eléctrica y sus canalizaciones conserven su estado original	ANUAL
Comprobar la correcta sujeción de la maquina a la armadura y la de armadura a la viga.	ANUAL
Verificar la correcta sujeción de los cables múltiples a cabina.	ANUAL
Comprobar que el interruptor de parada del foso corta el funcionamiento del ascensor.	ANUAL
Verificar el deslizamiento de cables y adherencia	ANUAL
Marcar los cables de tracción o el cable del limitador.	ANUAL
Comprobar la existencia de la caja de llaves, su estado y la existencia de la llave de emergencia y de la llave de acceso al cuadro de maniobra.	ANUAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  

### 3.6 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El Mantenimiento Predictivo debe entenderse como aquella metodología que basa las intervenciones en la máquina o instalación sobre la que se aplica, en la evolución de una determinada variable, que sea realmente identificadora de su funcionamiento y fácil de medir.

Esta simple definición indica que la gran diferencia entre este tipo de mantenimiento y el mantenimiento sistemático, entendiéndose ambos según normativa EN 13306 como Mantenimientos Preventivos, es que uno planifica intervenciones de forma constante y con base en una periodicidad concreta, unas horas de funcionamiento, unas fechas, etc., pero siempre las mismas, y otro tipo de mantenimiento, el predictivo que nos ocupa, no define ninguna periodicidad concreta, sino que aconseja el lanzamiento de una orden de trabajo preventiva cuando la variable medida comienza a encontrarse en una zona de peligrosidad funcional de la máquina y, lógicamente, siempre antes de que se produzca el fallo catastrófico.

La dificultad de implantar este tipo de mantenimiento es, en primer lugar, la localización de dicha variable identificadora y, en segundo lugar, correlacionar niveles de aceptación o rechazo de dicha variable con estados reales de la máquina fácilmente medibles. En este apartado trataremos un gran número de las técnicas actualmente desarrolladas en el mercado, pero anticipamos que este tipo de mantenimiento no es de inmediata aplicación y precisa un significativo tiempo de interiorización por el equipo técnico de mantenimiento y una adecuada formación del mismo.

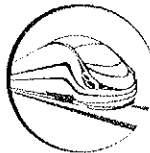
La realidad es que este tipo de mantenimiento es una de las pocas alternativas que encontramos a la rutina de los mantenimientos periódicos establecidos y, antes de aplicar cualquier tipo de mantenimiento preventivo rutinario o sistemático hay que analizar, sobre todo por rentabilidad y eficacia, si el mismo se puede sustituir por un mantenimiento condicional.

El mantenimiento predictivo debe verse complementado por la utilización de técnicas estadísticas. No es un tipo de mantenimiento que se base en la intuición y en la experiencia solamente del operador o del técnico. Es un mantenimiento que se apoya en mediciones rigurosas de variables y tratamiento de dichas medidas, experiencias concretas anteriores, en tendencias evolutivas de dichas variables, en curvas de regresión de fallos y, a la postre, en una rigurosa predicción de las condiciones futuras del equipo o sistema con base en las condiciones presentes que estamos midiendo.

#### Principales Técnicas Predictivas:

1. Análisis de Vibraciones.
2. Análisis de Aceite Lubricante.
3. Termografía Infrarroja.
4. Auscultación geométrica de vía.
5. Auscultación geométrica de la línea aérea.
6. Análisis Espectral de Corriente de Motores.
7. Ensayo de Flujo de Dispersión de Motores.
8. Ensayos de Aislamiento (Ondas de choque, Escalones de Tensión y Tangente de Delta).
9. Media de Impedancia Interna de Baterías.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



### 3.7 OTROS QUE SE CONSIDERARAN APLICABLES

#### 3.7.1 Mantenimiento en caso de grandes reparaciones.

Además por cada subsistema se desarrollarán unas actuaciones extraordinarias, organizadas por los equipos de trabajo descritos en el Epígrafe H, en el caso de las grandes reparaciones se contará con la siguiente división:

<b>Ascensores</b>
Ascensores
<b>Escaleras</b>
Escaleras
<b>Ventilación.</b>
Ventiladores
<b>Contra incendios</b>
Equipos de presión
Rociadores
Extintores
<b>Hídrico sanitario</b>
Equipos de Bombeo
<b>Vía</b>
Carriles
Sujeciones
Aparatos de vía
Traviesas
Toperas prueba
Toperas
Balasto (talleres y cocheras)
<b>Estaciones</b>
Paneles verticales paredes
Luminarias
Mobiliario y equipamiento
Suelos
Cableado BT
Transformadores Trifásicos
UPS ONLINE TRIFÁSICO-TRIFÁSICO
<b>Túnel</b>
Cableado BT
Luminarias
<b>Talleres y cocheras</b>
Superficie Edificios Administrativos
Instalaciones Ventilación / Climatización
Instalaciones Ventilación / Climatización
<b>Equipamiento de Taller</b>
Vehículo moledor (rectificador de rieles)
Bateadora hidráulica

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09806

Andamio Con plano móvil para operadores de chapa
Equipos completo para cabina de arenado
Cabina de pintura de bogies
Cabina de polvo y pintura trozos medianos
Cabina de polvo y pintura motores
Sistema de Pintura

Al objeto de completar adecuadamente el Plan de Mantenimiento de la Infraestructura y del Material Rodante, se contará asimismo con:

- Plan de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el mantenimiento.
- Plan de entrenamiento de personal especializado en el diagnóstico y mantenimiento.

**3.7.2 Plan de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento:**

Los Planes de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento deben incluir y desarrollar los apartados adjuntos, empleándose como ejemplo una **carretilla elevadora**:

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO (ej. Carretilla elevadora)**

La organización para la ejecución del mantenimiento correctivo será aquella que permita cumplir con la disponibilidad, fiabilidad, el tiempo de respuesta y tiempo de resolución de cada intervención, establecidos para estos equipos de mantenimiento.

• **Incidencia:**

Se entienden bajo este concepto todos los avisos que acontezcan en el funcionamiento, operación o mantenimiento de los equipos, sistema de telemando o monitorización. La incidencia puede no conllevar, en todos los casos, el fallo del equipamiento, pudiéndose estar asociada a problemas de aspecto, confort, etc.

• **Averías:**


Son todas aquellas incidencias con fallo que impiden o disminuyen las funcionalidades de los equipos.

Se deberá contar con son Sistema de Gestión del Mantenimiento que permita la comunicación de la incidencia/avería, resolución y notificación de las mismas. Se propone una codificación determinada para notificación de los trabajos realizados en sus equipos de mantenimiento, al objeto de realizar un control y seguimiento estadístico del mantenimiento correctivo realizado en los equipos.

**Tipo de operación**

Descriptor del tipo de trabajo específico realizado, cuya codificación debe realizarse como en el ejemplo adjunto:

OPERACIÓN	CODIGO OPERACIÓN
Suministro de energía al motor	EECE01
Movimiento de la carretilla	EECE02
.....	EECExx

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

**Modo de fallo**

Descriptor del elemento, componente o sistema donde manifiesta la avería, cuyos códigos se detallan a continuación.

CODIGO MODO FALLO	MODO FALLO
EELCE01	BATERÍAS
EELCE02	MOTOR ELÉCTRICO
EELCExx	.....

**Causa de fallo**

Descriptor del motivo concreto causante del fallo, cuyos códigos se detallan a continuación.

CODIGO CAUSA FALLO	CAUSA FALLO
EECEC01_1	BATERÍA DESCARGADA
EECEC01_2	FALSO CONTACTO CABLE ALIMENTACIÓN
EECEC01_3	.....

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO (ej. Carretilla elevadora)**

Se desarrolla un Mantenimiento Preventivo de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes que garantice la seguridad en el funcionamiento de los equipos de mantenimiento, así como el cumplimiento de los indicadores de servicio exigidos para las mismas. Se detallan todas las operaciones y trabajos programados, periodicidades y contenido de cada revisión periódica, siguiendo las recomendaciones del "Real Decreto 1215/1997 relativo a Equipos de Trabajo", como traslación de la normativa europea y, en cualquier caso, que preservan la seguridad de usuarios y trabajadores.

El alcance de las revisiones, inspecciones y/o verificaciones que se prevén, podrá ser específico para cada equipo teniendo en cuenta las necesidades propias de la misma, en función del tráfico de viajeros, condiciones en su ubicación física, condiciones de funcionamiento, historial de incidencias, fabricante y modelo, siguiendo herramientas de mejora de la estrategia de mantenimiento como RCM (Mantenimiento Basado en la Confiabilidad), salvo las operaciones de mantenimiento legal, cuyas frecuencias y consistencias son de obligado cumplimiento.

Plan de Mantenimiento Preventivo de un "Equipo Tipo"

- Con periodicidad de **Uso**:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar la ausencia de fugas de aceite.	USO
Comprobar el estado general de los componentes.	USO
Comprobar la ausencia de ruidos extraños durante el trabajo de la máquina.	USO
Comprobar el nivel de electrolito de la batería	USO
Asegurarse que la máquina queda en carga al finalizar la jornada de	USO



09808

OPERACIÓN	FRECUENCIA
trabajo, si el nivel de carga así lo aconseja.	
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	USO

- Con periodicidad de **7 Días**:

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Añadir agua destilada a la batería, si el nivel fuera bajo.	SEMANAL
Engrasar mástil y articulación de dirección. Lubricar la cadena.	SEMANAL
Reapretar pernos y tuercas.	SEMANAL
Limpiar las baterías con trapos húmedos.	SEMANAL
Limpiar tapones de los vasos y aireaciones de estos si están obstruidos.	SEMANAL
Limpiar exterior de la máquina	SEMANAL
Dejar la máquina en carga al finalizar la semana, si el nivel de carga así lo aconseja.	SEMANAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	SEMANAL

- Con periodicidad de **3 Meses**:

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar sentido de rotación del motor.	TRIMESTRAL
Comprobar conexiones del motor.	TRIMESTRAL
Comprobar niveles de carga y electrolito de las baterías y su estado. Rellenar si es preciso. Apretar terminales.	TRIMESTRAL
Comprobar estado de los contactos principales y auxiliares.	TRIMESTRAL
Comprobar deterioro o flojedad del micro-interruptor.	TRIMESTRAL
Comprobar estado de la palanca de derivaciones.	TRIMESTRAL
Comprobar la condición de operación del controlador y limpiar.	TRIMESTRAL
Comprobar la sujeción de los fusibles	TRIMESTRAL
Comprobar el estado de cubiertas y cables. Grado de apriete de conexiones y conectores. Estado de las derivaciones.	TRIMESTRAL
Comprobar el nivel de aceite y la ausencia de fugas del diferencial de la transmisión.	TRIMESTRAL
Comprobar el estado de las ruedas: neumáticos, llantas; apriete de tuercas; etc y ausencia de ruidos en los cojinetes.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento de las partes delantera y trasera de la viga eje.	TRIMESTRAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALEXANDER BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



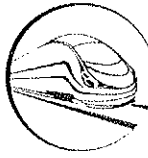


OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar la maniobrabilidad correcta del volante de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de fugas de aceite de la caja de velocidades y apriete del conjunto.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de desgaste, deterioro y debilitamiento de varillas, articulaciones y brazos de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de fugas de aceite y flojedad de montaje en articulaciones de la dirección hidráulica.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento del perno maestro de la articulación de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar recorrido del pedal de freno y reacción del frenado al accionamiento.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de desgaste o deterioro de la varilla, cable y rueda del trinquete.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas y deterioro en montaje de tuberías y mangueras de freno. Nivel de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar distancia entre tambor y zapatas de freno (>< mm.). Consultar manual del fabricante	TRIMESTRAL
Comprobar el estado y uniformidad de las horquillas y pasadores.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento del mástil y brazo de elevación.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de desgaste y deterioro de la cadena y volante de la cadena. Estado de los pernos de sujeción y lubricación del conjunto.	TRIMESTRAL
Comprobar el estado del montaje de los diversos dispositivos.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de deformaciones o deterioro de la barra del cilindro. Fugas de aceite y desgaste de la montura del cilindro. Operatividad en la reparación.	TRIMESTRAL
Medir la caída e inclinación natural hacia adelante y la velocidad de elevación.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas y ruido anormal en la bomba de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas en el tanque de aceite hidráulico.	TRIMESTRAL
Comprobar juego de articulaciones y operación de la palanca de control.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas en aceite y función de las válvulas de escape y seguro de basculación de la válvula de control de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas, deformaciones y deterioro en las tuberías de presión.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de daños, deterioros y agrietamiento en las partes soldadas del techo protector.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de deterioro del asiento y respaldo	TRIMESTRAL
Comprobar funcionamiento de luces; bocina; luz de cruce; instrumentos; alarma de retroceso y espejo retrovisor.	TRIMESTRAL

030 9

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





03810

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Lubricación general de la carretilla.	TRIMESTRAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	TRIMESTRAL

- Con periodicidad **6 Meses:**

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Medir la resistencia de aislamiento del motor eléctrico y baterías.	SEMESTRAL
Cambiar los filtros del aceite hidráulico.	SEMESTRAL
Diagnóstico de la máquina con el analizador.	SEMESTRAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	SEMESTRAL

- Con periodicidad **1 Año:**

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Limpiar el tanque del aceite hidráulico.	ANUAL
Cambiar el aceite hidráulico.	ANUAL
Cambiar el aceite del diferencial y la transmisión.	ANUAL
Limpiar las obstrucciones del filtro de la válvula de escape de la caja de velocidad del sistema de dirección.	ANUAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	ANUAL

- Con periodicidad **2 Años:**

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Cambiar según estado el tubo del depósito, manguera de servodirección, partes de goma de la servodirección y cadena.	BIANUAL
Medir el desgaste del cepillo y resorte del motor eléctrico.	BIANUAL
Medir el voltaje de los elementos de la batería después de recargarla.	BIANUAL
Medir el valor limitado de sobrecorriente del controlador.	BIANUAL
Medir el juego de partes delantera y trasera de la viga eje	BIANUAL
Medir la pérdida de alineamiento del volante y los ángulos de giro izquierdo y derecho.	BIANUAL
Medir el desgaste del resorte de retorno de los tambores de freno y zapata.	BIANUAL
Medir la presión de escape de la válvula de control de aceite.	BIANUAL
Comprobar el funcionamiento del sistema de control automático de los tambores de freno y zapatas.	BIANUAL
Comprobar la deformación, agrietamiento y deterioro en la placa de frenado. Apretar las partes del montaje.	BIANUAL
Comprobar el desgaste y deterioro del pasador de rodillo del mástil y brazo de elevación y camisa del soporte.	BIANUAL
Comprobar la ausencia de grietas en la base de las horquillas y en las partes soldadas.	BIANUAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
MARIO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09811

Comprobar la ausencia de deterioros y agrietamiento del bastidor y miembros transversales de la carrocería.	BIANUAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	BIANUAL

**MANTENIMIENTO PREDICTIVO (ej. Carretilla elevadora).**

El Mantenimiento Predictivo debe entenderse como aquella metodología que basa las intervenciones en la máquina o instalación sobre la que se aplica, en la evolución de una determinada variable, que sea realmente identificadora de su funcionamiento y fácil de medir.

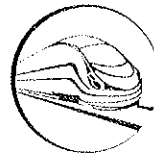
Esta simple definición indica que la gran diferencia entre este tipo de mantenimiento y el mantenimiento sistemático, entendiéndose ambos según normativa EN 13306 como Mantenimientos Preventivos, es que uno planifica intervenciones de forma constante y con base en una periodicidad concreta, unas horas de funcionamiento, unas fechas, etc., pero siempre las mismas, y otro tipo de mantenimiento, el predictivo que nos ocupa, no define ninguna periodicidad concreta, sino que aconseja el lanzamiento de una orden de trabajo preventiva cuando la variable medida comienza a encontrarse en una zona de peligrosidad funcional de la máquina y, lógicamente, siempre antes de que se produzca el fallo catastrófico.

La dificultad de implantar este tipo de mantenimiento es, en primer lugar, la localización de dicha variable identificadora y, en segundo lugar, correlacionar niveles de aceptación o rechazo de dicha variable con estados reales de la máquina fácilmente medibles. En este apartado trataremos un gran número de las técnicas actualmente desarrolladas en el mercado, pero anticipamos que este tipo de mantenimiento no es de inmediata aplicación y precisa un significativo tiempo de interiorización por el equipo técnico de mantenimiento y una adecuada formación del mismo.

La realidad es que este tipo de mantenimiento es una de las pocas alternativas que encontramos a la rutina de los mantenimientos periódicos establecidos y, antes de aplicar cualquier tipo de mantenimiento preventivo rutinario o sistemático hay que analizar, sobre todo por rentabilidad y eficacia, si el mismo se puede sustituir por un mantenimiento condicional.

El mantenimiento predictivo debe verse complementado por la utilización de técnicas estadísticas. No es un tipo de mantenimiento que se base en la intuición y en la experiencia solamente del operador o del técnico. Es un mantenimiento que se apoya en mediciones rigurosas de variables y tratamiento de dichas medidas, experiencias concretas anteriores, en tendencias evolutivas de dichas variables, en curvas de regresión de fallos y, a la postre, en una rigurosa predicción de las condiciones futuras del equipo o sistema con base en las condiciones presentes que estamos midiendo.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



09812

### 3.7.3 Aplicación de las Técnicas de Mantenimiento Predictivo a Máquinas:

Dado que las técnicas citadas conllevan un estudio personalizado de cada instalación concreta y su de contexto operacional, así como el análisis de datos de evolución de las variables a monitorizar y controlar, en esta fase del proyecto, se evalúan aquellos componentes de las equipos cuyo balance coste-beneficios de ahorros en costes de mantenimiento por implantación del mantenimiento predictivo, a priori, parecen adecuados a su futura implantación:

- a. Transmisión: Análisis de vibraciones y de aceite lubricante.
- b. Motor: Análisis de vibraciones y ensayos de aislamiento.
- c. Batería: Medida de impedancia interna.

### 3.7.4 Repuestos. Sustitución y Reemplazos.

Los repuestos y materiales consumibles que son necesarios para la prestación de los servicios son exclusivamente los específicos para este tipo de equipos. Se incluyen un ejemplo de listados de los repuestos de inmovilizado (activos) y/o repuestos consumibles para un equipo tipo.

Se deberá disponer de una relación lo más detallada posible de las referencias y el stock de los repuestos y materiales consumibles para cada una de las marcas y modelos de equipos. Esta lista estará siempre actualizada.

Se tendrá que dimensionar y disponer en todo momento del stock de repuestos suficiente para mantener los indicadores de calidad, disponibilidad y fiabilidad.

Se utilizará siempre repuestos originales, salvo causas justificadas de eficiencia y, entre ellas, las derivadas de obsolescencia tecnológica –por ejemplo, la desaparición de un producto del mercado- o la desaparición del suministrador originario.

Se tendrá un almacén para la guarda, custodia y control de los materiales necesarios para la prestación de los servicios de mantenimiento. Se deberá contar con la organización y buen orden del almacén, tal que aseguren su funcionalidad, localización y distribución para su inmediata utilización.

Unos de los mayores problemas a los que se enfrenta la gestión del mantenimiento para conseguir unos óptimos indicadores de disponibilidad es el de disponer de los repuestos y componentes necesarios para restablecer el servicio a la mayor brevedad, cuando se produce una avería en alguno de ellos.

Por lo tanto, es de vital importancia diferenciar que componentes de los repuestos de los sistemas son reparables (**repuestos inmovilizados**) y cuáles no ya que el aseguramiento de un stock útil en el Almacén General tengan una alta disponibilidad depende de en gran medida de la decisión que se tome para cada repuesto.

A continuación se dan una serie de recomendaciones generales como criterios de decisión para diferenciar que repuestos deben ser tratados como reparables (**repuestos inmovilizados**) y cuales como fungibles (**repuestos consumibles**):

- Inviabilidad técnica de la reparación: Por su diseño constructivo o mecanización hay repuestos que son técnicamente no reparables cuando se averían: pequeños transformadores, llaves de paso, etc.
- Valor económico de la reparación: Si se estima que la reparación (costes de la mano de obra por horas de trabajo más materiales) es superior al 70% del costo de un repuesto nuevo, se recomienda sea tratado como repuesto fungible.
- Baja fiabilidad de la reparación: Existen repuestos cuya reparación no consigue obtener buenas fiabilidades una vez averiados: Relés, Ventiladores pequeños, etc.



09813

Este proceso es complejo y debe basarse en la experiencia que se acumule en la reparación de repuestos, por lo que se recomienda que se elabore una Lista inicial de repuestos clasificados, para anualmente proceder a su revisión y ajuste.

A continuación y como ejemplo se adjunta unos ejemplos de clasificación para los Repuestos para una "equipo tipo".

- Materiales clasificados como **Repuestos Consumibles:**

Matricula	Descripción Materiales Consumibles
FEECE0001	ACEITE HIDRÁULICO.
FEECE0002	AGUA DESTILADA.
FEECExxxx	.....

- Materiales clasificados como **Repuestos Inmovilizados:**

Matricula	Descripción Materiales Inmovilizado (Reparable)
IEECE0001	MODULO DE BATERIA
IEECE0002	CILINDRO
IEECExxxx	.....

**4 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES REQUERIDAS PARA EL MANTENIMIENTO**

El Patio y Taller de Mantenimiento de Santa Anita y Bocanegra correspondientes respectivamente a la Línea 2 y Ramal de Línea 4 del Metro de Lima, constituye la principal instalación complementaria para la Línea 2 del Metro de Lima, ya que son elementos de mantenimiento y depósito de los convoyes que circulan por ella. Estas instalaciones, precisan una gran superficie para su implantación, ocupando estratégicamente una posición adecuada para la explotación de la línea.

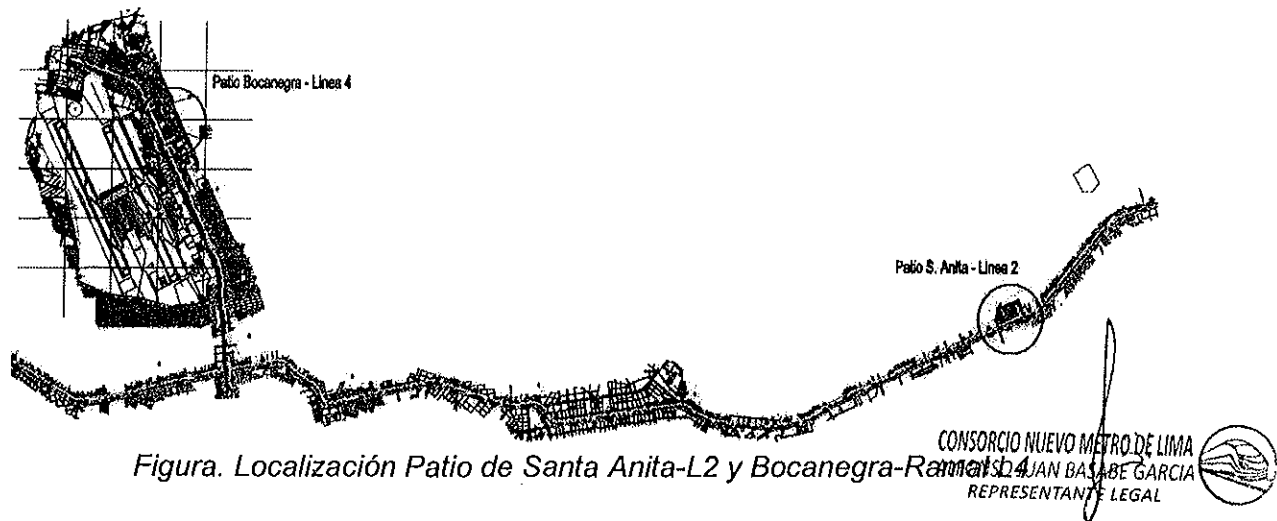


Figura. Localización Patio de Santa Anita-L2 y Bocanegra-Ramal

Para la elaboración de la propuesta de implantación del nuevo recinto de mantenimiento se ha tenido en consideración las siguientes bases de partida, considerando asimismo, que deberá ser capaz de realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Todos los trabajos y actividades correspondientes al mantenimiento de ciclo corto y ciclo largo del parque de material rodante de la Línea 2 y el ramal de la línea 4 del





09814

Metro de Lima, así como de los vehículos auxiliares y de las instalaciones fijas de la Línea, considerándose no solo la Fase 1A sino también la Fase 2 con unidades de material rodante en configuración de 7 coches.

- Las intervenciones necesarias para la reparación de los accidentes ocurridos en el material rodante durante la operación, así como de dañados producidos por actos vandálicos.
- Las intervenciones necesarias para la reparación de los componentes de las Instalaciones fijas.
- Todas aquellas reformas que sea necesario implementar en el material rodante y en los equipos de las Instalaciones fijas.
- Los trabajos completos de preparación y pintado interior y exterior del material rodante.
- Las operaciones de limpieza periódica exterior e interior del material rodante.
- Operaciones de limpieza técnica de bajos y cubierta del material rodante.
- El torneado de las ruedas del material rodante en torno de foso. El torneado se realizará con la unidad montada sobre los bogies.
- Llenado de areneros del material rodante.
- Llenado de combustible diesel de los vehículos auxiliares
- El mantenimiento completo de dresinas previstas para la asistencia en línea y descarrilos, porta-carriles, para línea aérea de contacto, obra civil, etc.

#### **4.1.1 LISTADO DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES.**

Para el mantenimiento general de la infraestructura los recintos de Santa Anita y Bocanegra dispondrá de las siguientes **instalaciones** y edificios:

- Talleres de reparaciones del equipamiento de infraestructura ferroviaria.
- Talleres de reparaciones del equipamiento de vía y superestructura.
- Taller de reparación de equipos electrónicos, y eléctricos.
- Taller de reparaciones de equipos auxiliares.
- Taller de
- Edificio administrativo, de control y oficinas
- Sistema de bombeo y contra incendios
- Central de aire comprimido
- Bodega de almacenamiento de residuos, lubricantes y solvente

Además se dispondrá de vehículos especiales de vía, así como equipamientos capaces de transportar elementos voluminosos:

#### **4.1.2 PUENTES GRÚA**

Se instalarán varios puentes grúa a lo largo de todo el taller, según plano principal de disposición. Las capacidades de carga de estos puentes grúa serán adecuadas a los requerimientos de mantenimiento, material móvil elegido y al peso de sus elementos.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



Cada puente grúa podrá disponer de diferentes variantes de montaje por cada extremo. Así, podrán funcionar en dos áreas distintas permitiendo un flujo de producción flexible. No causarán interferencia con pasarelas, u otros elementos.

Existirá un puente grúa en el almacén externo, otro en la zona de maquinaria de vía y varios de diferentes dimensiones distribuidos por la zona de mantenimiento de primer y segundo nivel, zona de rodaje y secciones productivas. La capacidad de carga se determinará una vez se haya completado el lay-out del taller.



*Figura: Puente grúa*

#### **4.1.3 VEHÍCULO PARA MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CATENARIA.**

Se dispondrá de este tipo de vehículo para las operaciones frecuentes de mantenimiento de la catenaria, así como de la reparación de la misma en los casos en los que fuese necesario.

Este tipo de vehículo se desplazará a muy baja velocidad en condiciones de trabajo, del orden de unos 5 Km. /h. Esta velocidad podrá ser regulada desde el pupitre de conducción, así como desde el pedal de suelo. Dispone de un limitador electrónico de velocidad que se regulará en función de las características del trazado de la vía. Podrá circular hacia delante y hacia atrás gracias a una caja de cambios sincronizada.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



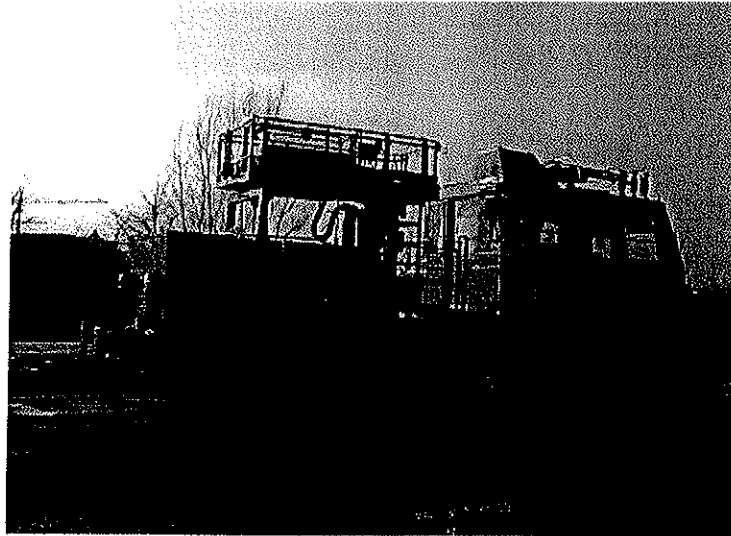


Figura: Dresina para montaje y reparación de catenaria

El vehículo podrá montar distintos implementos y estructuras de ayuda al trabajo gracias a los puntos de anclaje de los que dispone en su bastidor.

Como elementos de seguridad, funcionará mediante sistema de hombre muerto y dispondrá de seta de parada de emergencia. Además, para el funcionamiento marcha atrás, llevará instalado un sistema cámara-monitor de alta definición.

Los componentes principales de este vehículo serán:

- o Mesa elevadora

Su movimiento será vertical y dispondrá de barreras que impidan caídas en altura del personal de mantenimiento.

- o Grúa (opcionalmente)

Dispondrá de un brazo telescópico y cabestrante. Podrá efectuar un barrido de 360° y dispondrá de mando manual y mando a distancia. Para mayor seguridad en el trabajo llevará instalados gatos estabilizadores hidráulicos y un limitador de altura, así como un foco en el brazo para iluminar la zona de acción de la grúa en trabajos nocturnos.

- o Faro móvil

Se instalará en el techo de la cabina, desde la que podrá ajustarse su intensidad y controlar su posición.

- o Barrón de remolcado

La dresina llevará un barrón, regulable en longitud, acoplable al tren y a otros vehículos auxiliares. Se colocarán soportes para su alojamiento en lugar accesible.

- o Instalación de señales y advertencia

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



El vehículo dispondrá de iluminación en forma de triple luz de punta, con luz trasera roja, para ambas direcciones de marcha. El cambio será automático al cambiar de marcha.

o Sistema de advertencia audio-visual

Consistirá en un faro giratorio amarillo y una bocina con sucesión de sonidos, montado sobre el techo de la cabina o en un soporte en el techo.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

4.1.4 LISTADO DE HERRAMIENTAS.

EQUIPO	LÍNEA 2 - SANTA ANITA	LÍNEA 4 - BOCANEGRA	TOTAL
Cortadora a disco	1	1	2
Amoladora de doble rueda	1	1	2
Centro de mecanizado CNC de 4 ejes	1	1	2
Taladro de columna	1	1	2
Torno de 3 ejes CNC de 1500 mm entre puntas	1	1	2
Torno paralelo para ejes y ejes montados y no motorizados	1	1	2
Rectificadora cilíndrica CNC para ejes			0
Banco de soldadura con aspiración de bajo	1	1	2
Soldadura eléctrica estática por arco	1	1	2
Soldadura de hilo continuo de gas inerte MIG 1	1	1	2
Carretilla para botellas para soldadura de oxi-acetileno	1	1	2
Horno para electrodos portátil	1	1	2
Soldadura eléctrica de hilo continuo	1	1	2
Utensilio varios (prensas hidráulicas, taladros a columna y de banco, sierra hidráulica a disco, afiladoras, pulidoras, lijadoras, cizallas, pistolas de pintura, otros).	1 set	1 set	2 set
- Gato/tornillo de apriete.	4 sets	4 sets	8 sets
- Tráctel de 1500 kg.			
- Polipasto de 750 kg.			
- Amoladora con disco de corte, de 230 mm (o en su defecto una lima).			
- Cabeza cortadora hidráulica de 50mm.			
- Maza, cizalla y herramientas de mano (alicates, destornilladores, martillos, etc.)			

4.2 LISTADO DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE.

4.2.1 EQUIPAMIENTO GENERAL

En el interior del taller y depósito se dispondrá del **equipamiento** que está organizado en grupos de trabajo según las siguientes secciones productivas:

- Elevación y mantenimiento
- Lavado de bajo cajas
- Sección Cajas
- Sección Bogies
- Sección Ejes montados
- Equipos eléctricos
- Pantógrafo
- Maquinas rotativas

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL






09819

- Aire acondicionado
- Equipos Electrónicos
- Diagnostico
- Equipo neumático
- Reductores
- Enganches
- Pintado
- Prueba tren
- Maquinas y herramientas
- Soldadura
- Reperfilado de ruedas
- Sección Recuperación de Piezas
- Varios
- Material Rodante auxiliar
- Sistemas Varios
- Otro pequeño equipamiento.

**4.2.2 EQUIPAMIENTO DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE Y VEHÍCULOS AUXILIARES**

Para el mantenimiento del material móvil e instalaciones fijas del Metro de Lima, los Patios y Talleres de mantenimiento estarán dotado de diverso equipamiento y herramientas, específicos y adaptados al material móvil propuesto.

Se indica a continuación una relación de los principales equipos requeridos y que se estima debe disponer el centro de mantenimiento para poder realizar las operaciones de mantenimiento requeridas por contrato. En fase de Proyecto constructivo se especificará el listado completo y características de los equipos y elementos de mantenimiento a incorporar en cada sección de mantenimiento.

PRINCIPALES INSTALACIONES Y EQUIPOS REQUERIDOS	
<b>Área elevación y mantenimiento</b>	<b>Reductores</b>
Equipos de levante de trenes	Banco de reparación y composición reductor
Plataformas giratorias	Banco de Prueba reductores
Carretilla con viga regulable en altura	Prensa hidráulica vertical de 60 Ton
Carretilla para apoyo cajas	Horno eléctrico inducción montaje rodamientos y semijuntas
<b>Lavado de bajo cajas</b>	<b>Enganches</b>
Equipo de lavado bajo carrocería	Equipo prueba enganches semiperm y acopladores autom.
Aspirador con ruedas de limpieza interior del coche	<b>Pintado</b>
<b>Sección Cajas</b>	Equipo pintura y secado vehículos y plataformas mov lateral
Estante por puertas	Gatos por apoyo puertas

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

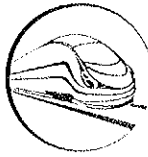


00001

Andamio con plano móvil para operadores de chapa	<b>Prueba tren</b>
<b>Equipo de corte por plasma de chapa de aluminio</b>	Sistema de seguridad con clave principal
Soldadura sistema TIG 1	Equipo pruebas de rigidez
Aspirador con ruedas para humos de soldadura	<b>Máquinas y herramientas</b>
Estante por ventanas	Cortadora a disco
<b>Sección Bogies</b>	Amoladora de doble rueda
Portal por descomposición, composición y control bogies	Centro de mecanizado CNC de 4 ejes
Equipo para prueba amortiguadores	Taladro de columna
Banco pruebas estátic bogies estanq neumática 2 <sup>aria</sup> y 1 <sup>aria</sup>	Torno de 3 ejes CNC de 1500 mm entre puntas
Equipo lavado bogies y otros componentes	Torno paralelo para ejes y ejes montados y no motorizados
Equipo completo para cabina de arenado	Rectificadora cilíndrica CNC para ejes
Cabina de pintura bogies	<b>Soldadura</b>
Banco apoyo bastidores y bogies	Banco de soldadura con aspiración de bajo
Volteadores de bogies para reparar bastidores	Soldadura eléctrica estática por arco
Lavadora con agitación y calentamiento	Soldadura de hilo continuo de gas inerte MIG 1
Banco prueba rotación bogies y monitoreo vibraciones	Carretilla para botellas para soldadura de oxi-acetileno
Carretilla con botellas por calent y soldadura oxi-acetileno	Horno para electrodos portátil
Horno de distensión de bastidor de bogies	Soldadura eléctrica de hilo continuo
Banco prueba y diagnóstico de muelles de suspensión	<b>Reperfilado de ruedas</b>
Equipo (horno)calentamiento portátil (montaje rodamientos)	Torno de fosa de ruedas CNC
Equipo automático detección defectos por UT	<b>Sección recuperación de piezas</b>
<b>Sección Ejes Montados</b>	Cabina y equipo de granallado y arenado
Prensa de calado y prueba de calado de las ruedas con PLC	Cabina y equipo de metalizado
Horno eléctrico (por inducción) para centro de rueda y discos freno	<b>Varios</b>
Banco montaje reductor en el eje	Carretilla elevadora
Extractor hidraulico ruedas/discos	Carretilla de la herramienta
Detector de ultrasonidos	Carretilla de transporte herramientas y materiales
Anillo de inyección de aceite	Carro remolque para transporte equipo
<b>Equipos eléctricos</b>	Bancos de trabajo
Alimentador cc/cs por bancos de trabajo	Bancos para ajustador
Cabina d polvo y pintura trozos medianos	Bancos para electrotécnicos
Rectificador para el calibrado disyuntor extra rápido	Bancos para electrónicos
Banco prueba equipos electromecánicos	Bancos para electromecánicos
Sierra alternativa para metales y aislantes	Bancos metal apoyo piezas
Banco medición resistencias reóstato	Estanterías metal modular

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO HUAMBASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09821

Equipo prueba cargador/descargador de baterías	Armarios de metal para el taller
Carro para transportar baterías	Armarios de metal para matricería
<b>Pantógrafo</b>	Armarios de metal para herramientas
Banco de descomposición y de armado pantógrafo	Lavadora de inmersión con agitación neumática
Banco de prueba y esfuerzo de pantógrafo	Aspirador industrial de capacidad media
<b>Máquinas rotativas</b>	Utensilio varios (prensas hidráulicas, taladros a columna y de banco, sierra hidráulica a disco, etc.
Equipo para prueba de motores de tracción sin carga	<b>Material Rodante Auxiliar</b>
Banco apoyo motores	Lavadora a inmersión con agitación neumática
Banco prueba motocompresores	Contenedor pallets para bidones superpuestos
Equipo Prueba rigidez dieléctrica	Carretilla para suministro de aceite
Recinto poste prueba tensión con llave	Carretilla para suministro de grasa
Cabina de polvo y pintura motores	Carretilla para recuperación de aceite de purga
Horno para secado motores	Moto barredora eléctrica
Banco de revisión de ventiladores/ extractores	Locomotora diesel de maniobra
<b>Aire acondicionado</b>	Locomotora Diesel de línea
Equipo de prueba del aire acondicionado	Vagoneta autopropulsada con grúa
<b>Equipos electrónicos</b>	Vagoneta autopropulsada con plataforma aérea
Banco de ensayo de convertidores	Vagoneta autopropulsada con escalera
Banco de diagnóstico de Tarjetas electrónicas	Vehículo moedor (rectificador de rieles)
Osciloscopios, multímetros, amperímetros	Equipo de Bateo
Fuentes de alimentación	Equipo encarrile
Megómetros	Vehículo shunter arrastre/empuje en taller (torno foso)
<b>Equipo neumático</b>	Vehículo shunter arrastre/empuje en taller general
Banco prueba cilindro de freno	Generador diesel
Compresora de aire portátil	Equipamiento mantenimiento de vía
Cabina de soplado y pintado	
Banco de prueba equipos neumáticos y paneles neumáticos de tren	
Lavadora de piezas por ultrasonido	

Se procede a continuación a efectuar una breve enumeración del equipamiento principal de mantenimiento desde el punto de vista técnico-funcional que permita aclarar las funcionalidades previstas en los patios talleres y que están completamente descritos en el equipamiento de los patios-talleres de Santa Anita y de Boca Negra. Asdfasdf

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

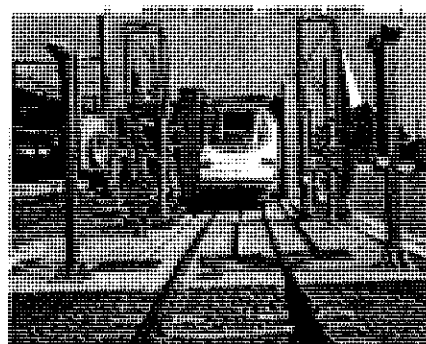




09822

#### 4.2.2.1 MÁQUINA DE LAVADO DE TRENES

Doble pórtico construido en acero galvanizado, con conexiones independientes, compuesto por cuatro (4) soportes laterales y dos (2) soportes transversales.



Disponen de revestimiento plástico.

Dos raíles de desplazamiento y raíles guías.

Cepillos laterales suspendidos mediante cardán y soportados, junto a su motorreductor, por un carro que se desplaza sobre cremallera. Disponen de movimiento hacia adentro y hacia afuera.

Cepillos de techo inclinado, orientable.

Control SPS e instalación de conexión, directamente cableada e integrada en armario de conexión estanco.

Panel de servicio (botonera), con avisos en texto claro y control individual de los elementos.

Pulsador de emergencia para la zona de lavado.

Bombas dosificadoras para champú y ayuda de secado con su correspondiente depósito de producto, como unidad externa.

Conducciones de suministro, como cadena de conducción de energía para agua, electricidad y aire comprimido. Cada pórtico dispone de columnas para suministro y elementos de conexión a la toma general.

Sistema de reciclado de agua.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



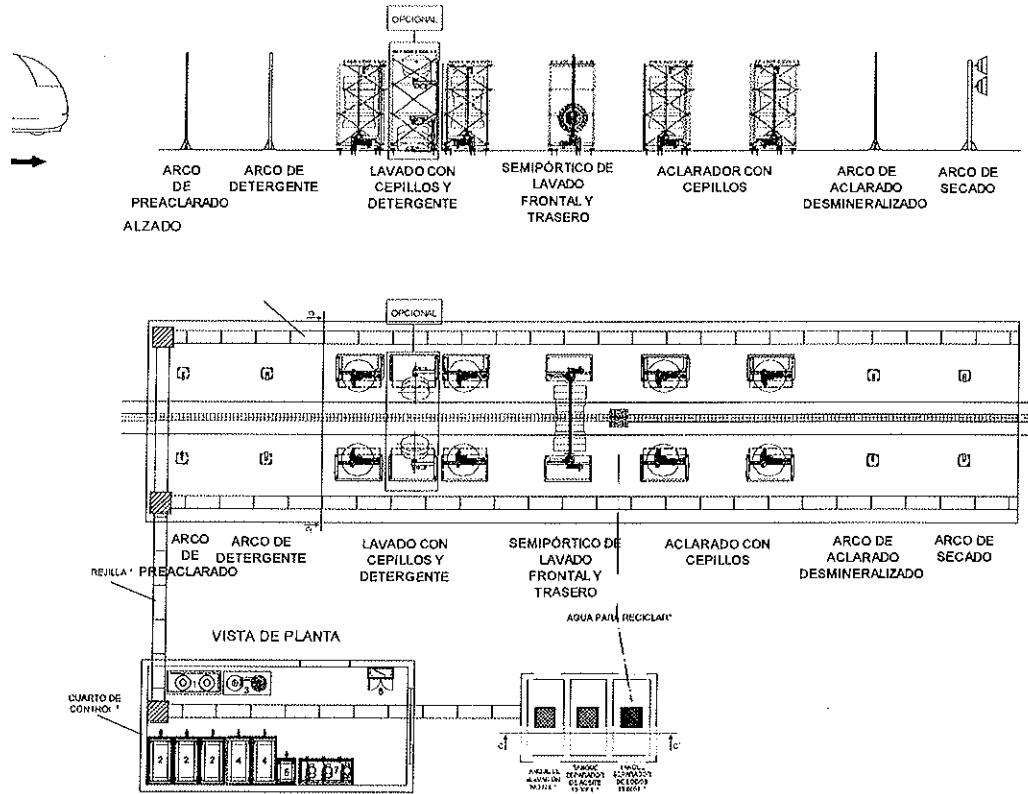


Figura: Esquema de Túnel de lavado de trenes al paso

4.2.2.2 EQUIPO DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE RODADURA

Con este equipo se obtiene la medida de determinados parámetros de las ruedas del tren, a su paso por el mismo, detectando automáticamente cualquier rueda que esté fuera de tolerancias. El equipo de medición de parámetros de rodadura se instalará en vía paralela a la vía de túnel de lavado, por si se quiere hacer pasar el tren para diagnosis antes de enviarlo al área de estacionamiento.

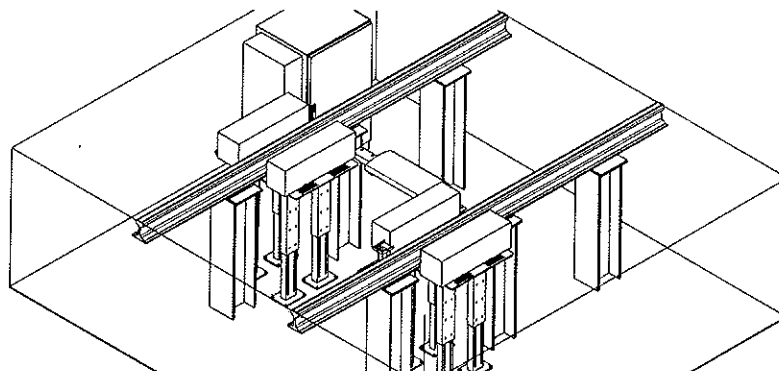


Figura: Equipo medición estado de rodadura

4.2.2.3 TORNO DE FOSO

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



El torno de foso es una máquina herramienta básica para el mantenimiento de las rodaduras ferroviarias. El equipo permitirá efectuar reperfilados de ruedas y discos de freno en operaciones, tanto de mantenimiento correctivo, como para reperfilados económicos que mejoren el confort.

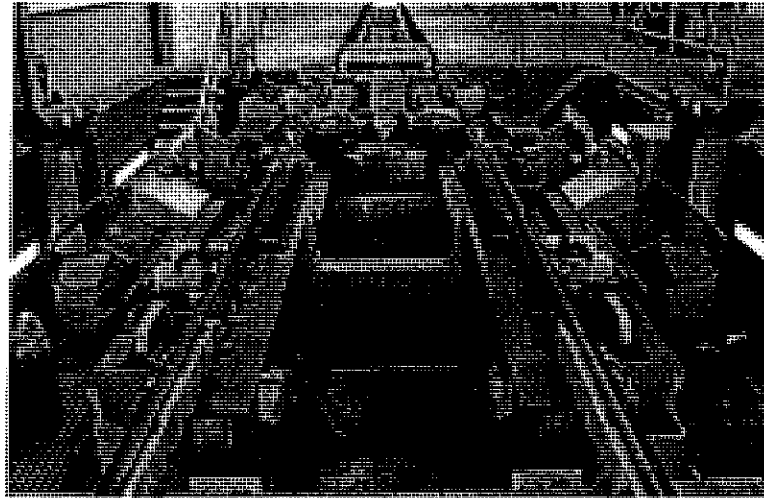


Figura: Ejemplo de torno de foso

#### 4.2.2.4 CABINA DE PINTURA

La cabina de pintura deberá estar dotada de un caudal suficiente de aire de extracción, así como de otro de impulsión. Para ello, necesita un grupo de aporte de aire dotado con equipo de regulación de temperatura y control de humedad relativa que consigan lograr las condiciones de trabajo adecuadas para la aplicación de la pintura.

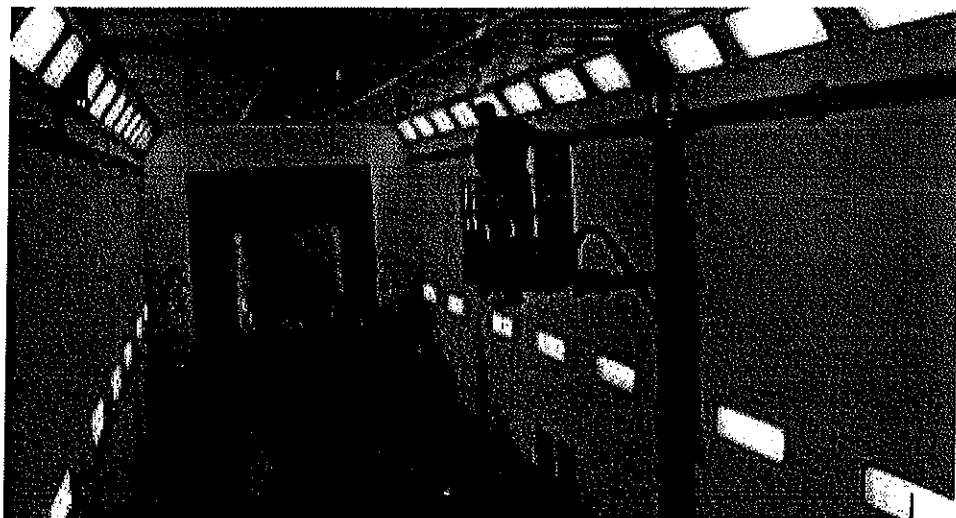
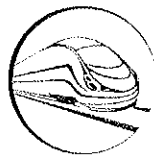


Figura: Interior cabina de pintura

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN B. GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL





#### 4.2.2.5 PLATAFORMA DE ELEVACIÓN DE UNIDAD DE TREN COMPLETO

El montaje de este equipo permitirá la sustitución de bogies y cofres en un corto espacio de tiempo.

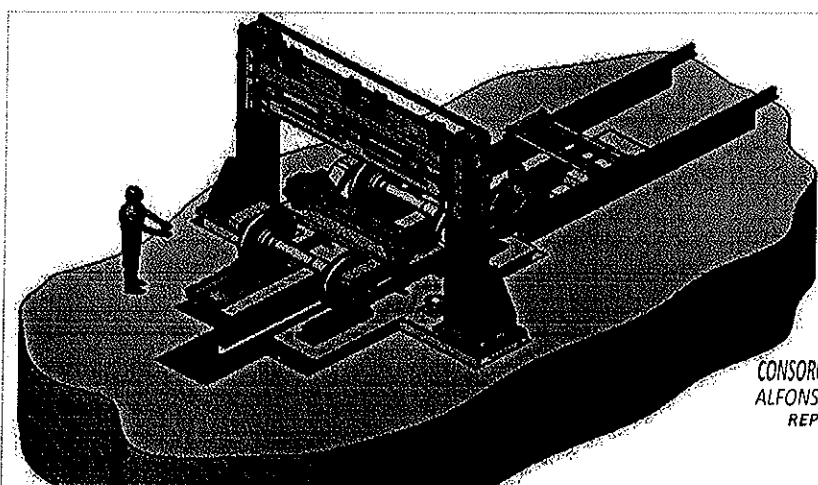
La distancia en planta entre columnas de elevación de las plataformas y soportes permite el paso de un bogie desmontado, por lo que no supone un estorbo o inconveniente en los trabajos rutinarios del taller.



Figura: Sistema elevación Plataformas

#### 4.2.2.6 PRENSA MONTAJE/DESMONTAJE Y TARADO DE BOGIES

Su función primordial cuando realiza la función de chequeo final del bogie será la simulación de aplicación asimétrica de carga sobre la estructura del bogie, ajuste de las suspensiones (posicionamiento de la suspensión primaria y secundaria), control de peso del bogie, y medición de la distribución de carga por rueda.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



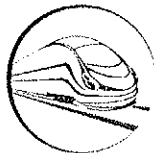


Figura: Esquema de prensa de bogies

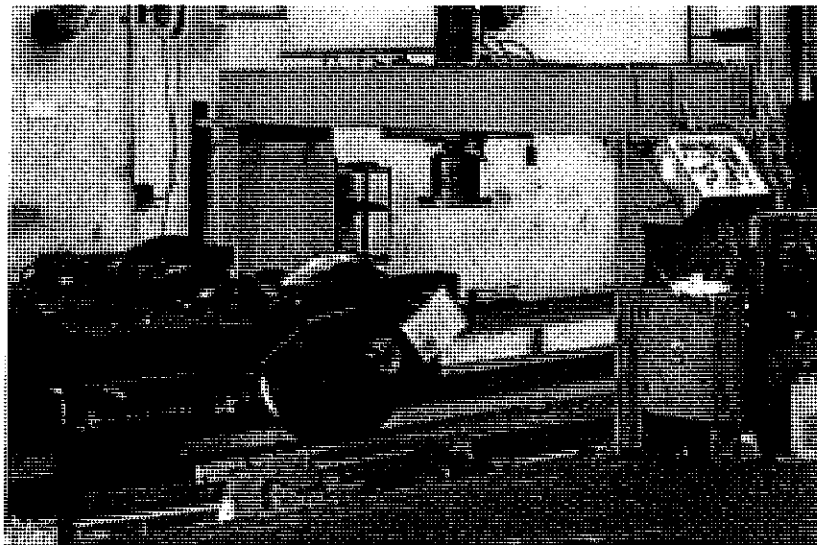


Figura: Prensa bogies

#### 4.2.2.7 MESA ELEVADORA PARA MONTAJE/DESMONTAJE DE EJES

La mesa elevadora permitirá que los operarios trabajen a una altura óptima para operaciones de montaje y desmontaje de ejes y, sin necesidad de grandes esfuerzos. La altura máxima de elevación estará comprendida entre 1700-1800 mm.

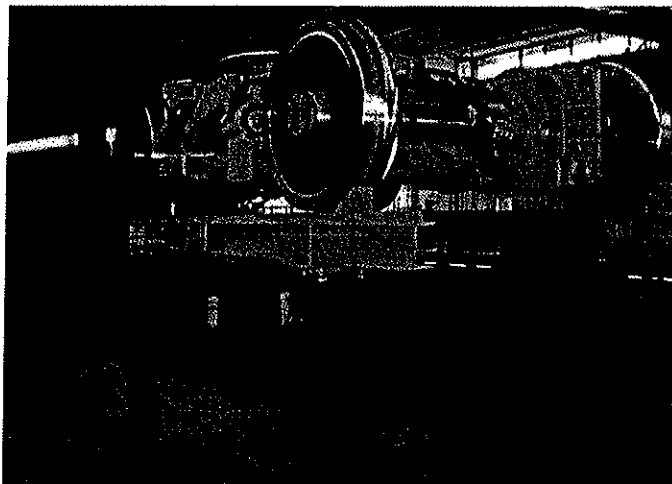


Figura: Mesa elevadora de ejes

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BARABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



#### 4.2.2.8 PRENSA DE CALADO/DECALADO DE EJES

La prensa de ruedas, ubicada en la sección de rodaje, se empleará en las operaciones siguientes:

- Calado y decalado de ruedas
- Calado y decalado de discos de freno
- Calado y decalado de ruedas de reductores

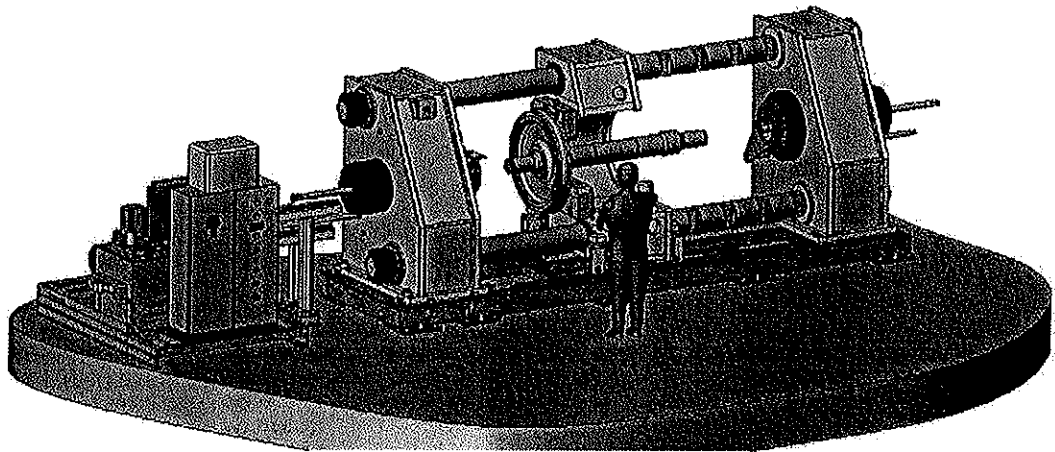


Figura: Esquema de prensa hidráulica

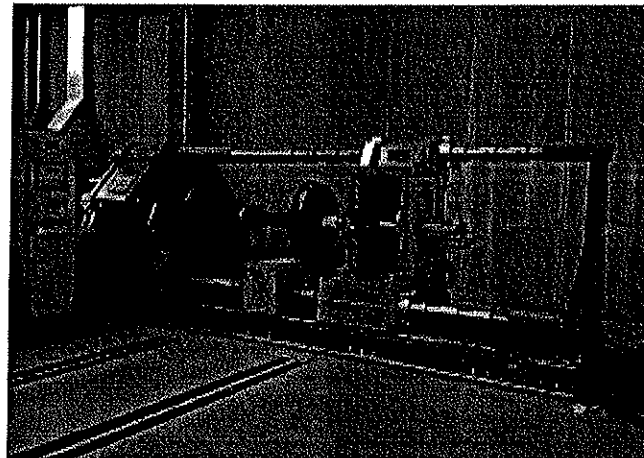
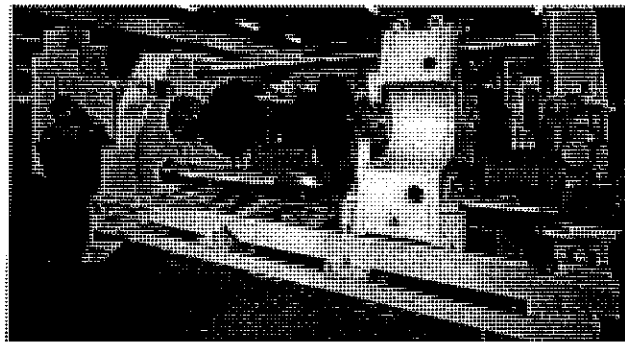


Figura: Prensa calado/decalado ejes, ruedas, discos de freno y reductores



#### 4.2.2.9 LAVADO DE PIECERÍO

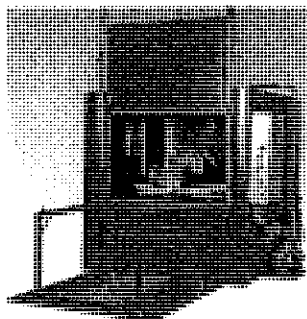


Figura: Máquina de lavado

#### 4.2.3 VEHÍCULOS AUXILIARES

Las vías por las que circulan los trenes, así como las líneas de contacto que emplean, tanto dentro como fuera del recinto de Talleres, deben presentar un estado mínimo de conservación y limpieza para un correcto funcionamiento del material móvil.

Las operaciones de mantenimiento de vía se basan en mantener limpias las superficies del carril y la plataforma, así como la reparación de los acabados superficiales de la misma. Asimismo, la catenaria es un elemento que precisa de un importante mantenimiento, a pesar que se diseñe para una gran fiabilidad y durabilidad. El mantenimiento de los sistemas de contacto se realiza mediante vehículos auxiliares que llevan a cabo recorridos periódicos por parte de personal especializado, realizando comprobaciones sobre el estado de desgaste del hilo de contacto, revisan el estado de anclajes, fijaciones, sustentadores, péndolas, aisladores, etc., además de engrases periódicos que consiguen optimizar la vida útil de la catenaria.

Se describen a continuación algunos de dichos vehículos.

##### Locotractor

El vehículo tractor será utilizado, principalmente, para remolcar o empujar trenes en los Patios y Talleres.

Las características principales del locotractor y sus accesorios son los adecuados para el clima, así como para el paso por zonas estrechas y con importantes pendientes de la zona.

El motor del que dispone es tipo diesel, con refrigeración líquida y sistema de inyección directa de combustible. El nivel de ruidos, el de vibraciones y el de partículas contaminantes cumplen con la normativa vigente.

Dispone de caja de cambios manual, sincronizada, con 6 marchas adelante y 2 hacia atrás. La tracción a las cuatro ruedas, junto con la dirección asistida hidrostática y el gato de dirección de doble efecto facilitan su conducción.





09829

Los frenos de servicio son del tipo disco en baño de aceite, de accionamiento hidráulico. El freno de aparcamiento es del mismo tipo, aunque su funcionamiento es independiente del freno de servicio (se acciona mediante palanca de mando manual).

Las dimensiones del tractor se adecuarán al material móvil que deba remolcar, ya que será capaz de empujar/remolcar el tren encarrilado, incluso en condiciones de pendiente máxima.

El tractor sólo dispondrá de un único puesto de conducción, equipado con arco de seguridad antivuelco abatible (opcionalmente puede llevar instalada cabina). El puesto de conducción será ergonómico, con todos los mandos y testigos ubicados en el campo de visión del conductor. Contará con una seta de emergencia conectada, a través del cable de conexión del enganche, al lazo de seguridad del tren.

En cuanto a la señalización luminosa y sonora del vehículo, el tractor contará con una luz giratoria de color naranja para señalización de marcha y servicio (de conexión automática cuando esto ocurra); un panel luminoso de triple flash, de doble cara, fijado en la parte posterior del tractor; luz de marcha atrás y una señal sonora.

Dispone de un enganche que sirve para efectuar el acoplamiento mecánico entre el tractor y el tren. Además, dispone de huecos para enganche y acoplamientos de otros elementos. El acoplamiento eléctrico entre tractor y tren, se hará a través de un cable con un conector tipo Harting, o similar, al que se conectará un cable resistente que, en ningún caso, arrastrará en el suelo.

Las operaciones corrientes de mantenimiento del tractor, como lubricación, verificaciones y rellenado de líquidos, o la sustitución de filtros no requieren el uso de una plataforma. Son tareas sencillas, sin ningún tipo de riesgo.

### **Vehículo de descarrilos**

El vehículo destinado al encarrile de trenes contará con la posibilidad de poder encarrilar trenes en cualquier punto de la red de Metro.

El vehículo podrá efectuar desplazamientos por la red a una velocidad mínima de 60 Km/h en horizontal (se desplazará a bajas velocidades, en torno a 5 km/h en condiciones de trabajo). Para ello, empleará un sistema de propulsión mediante motor diesel con arranque eléctrico. El sistema de rodadura, mediante bogies con ruedas enterizas será adecuado a la vía instalada en el Patio y Taller de Santa Anita.

El vehículo dispondrá de sendos dispositivos de encarrile rápido en cada extremo del mismo. Además, dispondrá de un sistema clásico de encarrile mediante gatos y vigas de traslación. Asimismo, estará dotado de un sistema rápido de bajada a la vía y traslado de estos equipos al lugar de trabajo.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL







09830

El vehículo podrá disponer de un pantógrafo para alimentación de los equipos de trabajo, que podrá ser usado siempre que se disponga de tensión en la catenaria. En caso de que no fuese así, los equipos podrán ser alimentados durante un tiempo mínimo de tres horas mediante una batería. En caso de agotarse la alimentación de la batería, deberá funcionar el motor diesel del propio vehículo.

El vehículo dispondrá de dos baterías, una de ellas destinada al arranque del motor diesel y al alumbrado ordinario (faros y pilotos, interior de cabinas, etc.) y otra capaz de alimentar durante una hora los dispositivos de encarrile rápido, y, al menos, durante tres horas el resto de equipos como alumbrado de la zona de trabajo, grupos de soldadura, etc. ( todo ello con el motor diesel parado).

Dispondrá de freno de emergencia con tiempo de respuesta inferior a 1,5 segundos, desde la aplicación de la orden hasta el establecimiento del 90% del esfuerzo máximo de frenado. El valor de dicha deceleración de emergencia será uniforme y será obtenido con carril seco, sin contar con areneros o dispositivos semejantes que aumenten la adherencia entre rueda y carril.

Para garantizar la adherencia en condiciones difíciles, el vehículo poseerá areneros en ambos bogies. La eyección de arena se producirá mediante aire comprimido, que se accionará desde cada pupitre de conducción según el sentido de marcha.

El peso del vehículo se equilibrará entre ambos bogies, de forma transversal y longitudinal. El peso del vehículo será lo menor posible.

Dispondrá de dispositivos de choque en ambos testeros, como medida para evitar daños a los equipos de encarrile o al propio vehículo, en caso de pequeños impactos con otros vehículos. Asimismo, dispondrá de barrones de remolcado en ambos testeros.

El vehículo dispondrá de puntos de levante en el bastidor que permitan su elevación mediante gatos hidráulicos, para tareas de mantenimiento, así como puntos de arrastre laterales para ser movido mediante cabrestantes. La estructura del mismo será lo suficientemente resistente para soportar estos esfuerzos, así como los esfuerzos derivados del levantamiento de otro vehículo. Para ello, el bastidor estará construido en acero, mediante dos largueros exteriores, unidos entre sí mediante traviesas. La estructura de caja será totalmente metálica.

Estará dotado de dos cabinas, una en cada extremo del vehículo. Una de ellas dispondrá de asientos para el traslado de, al menos, 8 operarios. Se accederá a ellas desde el exterior, a través de puertas con cerradura. Las escaleras permitirán el acceso desde la vía, así como desde los andenes. Ambas cabinas dispondrán de ventanas acristaladas con vidrios de seguridad y estarán correctamente iluminadas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





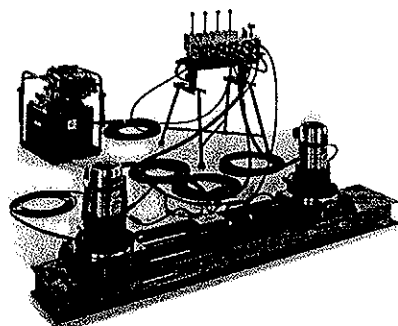
En la parte central del vehículo se dispondrán los equipos convencionales de encarrile, que podrán ser bajados a la vía por ambos costados del vehículo, indistintamente, a través de puertas con un sistema de accionamiento hidráulico.

El vehículo dispondrá de la señalización e iluminación adecuada. Para la circulación, empleará, a cada lado del testero, dos conjuntos de faros blancos y pilotos rojos, situados a la altura aproximada del bastidor o de la parte baja de la cabina, con la óptica blanca interior y roja exterior. Para operaciones de trabajo, estará equipado con dos proyectores de luz blanca orientables, colocados en la parte alta de la cabina, sobre el techo de la misma, así como cuatro proyectores de luz blanca portátiles. Estos podrán ser ubicados sobre el propio vehículo, o fuera de él, para iluminar la zona de trabajo. Como señalización acústica dispondrá de una bocina de accionamiento eléctrico para cada sentido de la marcha. El vehículo cumplirá con la normativa vigente sobre emisión de gases y partículas. El motor dispone de un sistema de depuración catalítica destinado a la eliminación de partículas tóxicas de los gases de escape. El depósito de combustible, que contendrá gas-oil comercial, será de chapa de acero soldada y garantizará la ausencia de derrames en cualquier situación.



El sistema clásico de encarrile estará formado por:

Equipo de encarrile



Está formado por un sistema de accionamiento hidráulico, un equipo de elevación, equipo de desplazamiento lateral y equipo de arrastre junto con diversos accesorios para realizar la maniobra.

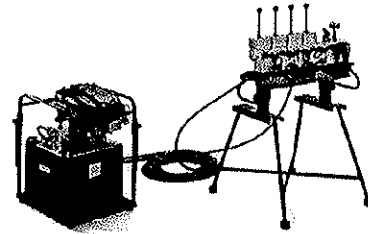
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





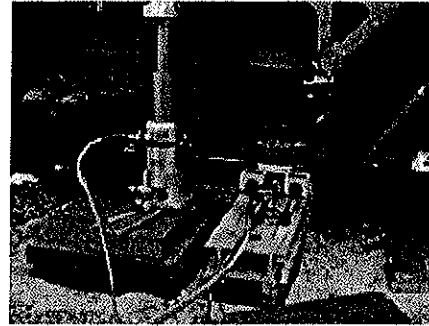
Equipo de accionamiento hidráulico

- Un Grupo hidráulico con motor de 4 tiempos
- Un Pupitre de mando para el grupo hidráulico
- Bomba de mano



Equipo de elevación

- Cilindros de elevación
- Equipos adicionales para cilindro de elevación, extensión de la elevación
- Cilindros telescópicos
- Equipos adicionales para cilindros telescópicos



Desplazamiento lateral

- Cilindro de desplazamiento
- Soporte individual para el cilindro de desplazamiento
- Carros sobre ruedas con placa
- Puentes de encarrilamiento
- Barras de distancia

Accesorios

- Mangueras de alta presión





## 5 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA TECNOLOGÍA APLICABLE

Para la realización de la Gestión Integral de Mantenimiento del Material Rodante y de las Instalaciones, es fundamental, a la par que imprescindible, la utilización de herramientas informáticas de planificación y control. Es imprescindible disponer de un **GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Computador)**, como por ejemplo "Máximo" DE LA Empresa IBM, el sistema Prisma de la Empresa Sisteplant o el "Módulo PM del ERP SAP R3". Cualquiera de estos tres sistemas cumpliría con los requisitos precisos.

A continuación se describen las principales características de estos sistemas de GMAO.

Cualquier sistema de los propuestos realiza las siguientes funciones:

- Gestión del Mantenimiento Integral: preventivo y correctivo
- Gestión de repuestos
- Registro de averías, seguimiento y evolución por grupos funcionales y subsistemas
- Informes de gestión
- Seguimiento de indicadores técnicos y de servicio

Asimismo comprende los medios informáticos y licencias necesarias para poder acceder al mismo desde distintos puestos como pueden ser las oficinas, Centros de Mantenimiento y Puestos de Mando Central y auxiliares. Dispone además de las herramientas de apoyo a la gestión, tratamiento de información, generación de órdenes de trabajo diarias, de incidencias, listas de verificación, informes, etc.

Entre las funcionalidades del GMAO propuesto están la capacidad de llevar un registro y archivo de todo el flujo de datos procedentes de las distintas operaciones e inspecciones de mantenimiento, además de realizar un control del inventario de equipos a lo largo de toda la duración del contrato, de manera que garantiza la trazabilidad de todos los componentes. El sistema confirmará la disponibilidad de personas, de acuerdo con el plan de trabajos del personal, y de materiales de acuerdo con las existencias en almacén.

Asimismo, se pueden generar todos los documentos necesarios y que puedan ser requeridos a lo largo de la duración del contrato. Todos los documentos están generados en entornos Microsoft, fácilmente editables y modificables.

Todas las aplicaciones de gestión de datos son completamente compatibles entre sí y el trasvase de información es fácil y fluido.

En los impresos de formatos normalizados quedarán registrados:

- todos los parámetros de control de las inspecciones referentes a:
  - sistemas de señalización
  - sistemas de protección de tren
  - sistemas básicos de supervisión de la explotación y seguridad
  - sistemas complementarios de vigilancia y supervisión
  - energía
  - edificios y casetas técnicas,
- todos los análisis y evaluación de los defectos detectados en las auscultaciones e inspecciones,
- los establecimientos de las acciones correctoras
- las averías e incidencias
- las programaciones
- todos los tratamientos realizados y sus resultados
- los partes diarios...

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





y cualquier otro documento que sea necesario generar para la correcta realización del mantenimiento.

En los documentos se identificará al menos:

- responsable registrador de la información
- resultados
- observaciones efectuadas
- zona afectada
- fecha y hora

así como cualquier otro dato de relevancia.

Por otro lado, el sistema informático GMAO irá registrando diferentes medidas y parámetros (tiempos de reparación, nº de actuaciones, tipo de actuación, tiempo de paralización de las instalaciones, etc) con el fin de realizar informes parciales/generales con la periodicidad que se requiera, y que permitan cuantificar la calidad del mantenimiento y de la instalación. Por ejemplo:

- Disponibilidad intrínseca y media
- Nº y tipo de actuaciones de mantenimiento correctivo efectuadas
- Nº y tipo de actuaciones de mantenimiento preventivo efectuadas, .....

O cualquier otro tipo de información como:

- Las horas trabajadas.
- La distribución de estas por tipo de mantenimiento y oficios.
- Los materiales gastados.
- Los índices de cumplimiento de los indicadores de servicio expuestos.

### **PARTES DIARIOS DE TRABAJO**

Mediante el programa de gestión del mantenimiento GMAO se generará el documento correspondiente para la entrega de manera diaria de partes de trabajo con tiempos de realización para la correcta gestión de los recursos humanos. Estos partes permiten a la propiedad el conocimiento exacto de las acciones de mantenimiento en tiempo real.

Esta orden de trabajo-parte diario contiene todos los campos necesarios descritos en el Pliego de este concurso:

Información genérica: Nombre de la empresa mantenedora, Instalación a mantener (Enclavamiento, Sistema de detección de tren, Sistema de protección de tren, etc...), Centro de mantenimiento en cuyo ámbito se realizan los trabajos, Fecha prevista de ejecución (día, mes, año), Turno (mañana, tarde y banda de mantenimiento)

Información específica: Lugar de salida del equipo de trabajo, Descripción del trabajo realizado (personas y su identificación, vehículos y tipo - de vía, de carretera -, herramientas), Tiempos de actuación (horas de salida de vehículos, hora de comienzo y fin de los trabajos y hora de apartado de los vehículos - sobre todo cuando son utilizados vehículos y maquinaria de vía -. Cuando exista corte de tensión, especificar el corte de tensión solicitado, el concedido, el programado y la hora de restablecimiento de la tensión), Ubicación de las tareas (entre pp. Kk., E.T., Subestación, Centro de Autotransformación, Caseta de energía, etc.), Materiales utilizados en la tarea (ya sea reposición o sustitución preventiva), Observaciones (donde se especificará cualquier anomalía que se produzca durante los trabajos, sobre todo si interfiere en la ejecución de las tareas programadas y/o en los tiempos establecidos).

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



El Parte diario de trabajo recogerá un espacio para las firmas, puesto que irá firmado por el supervisor o encargado de los trabajos, así como por el personal ajeno que por necesidades haya intervenido.

A modo de ejemplo se presenta un ejemplo de contenido de parte diario de trabajo:

Datos Generales			
Semana N°:		Operarios:	
Fecha:			
Turno:			
Centro:			
Instalación			
Enclavamiento:		Subsistema:	
PBL:		Conjunto funcional:	
P.K.:	Via:	Elemento:	
Descripción Actividad:			
Tiempo de actuación			
		Observaciones	
Hora salida:			
Hora acceso:			
Hora inicio:			
Hora finalización:			
Hora llegada:			
Disponibilidad:			
Vehículo Utilizado:			
Materiales y herramientas			
Descripción	Fabricante	Número de serie	
Observaciones			
Firma			

### REGISTRO DE AVERÍAS PROPIAS DE LA INSTALACIÓN

El sistema informático GMAO mantendrá un registro histórico de averías y de acciones recomendadas en caso de avería.

El personal de mantenimiento, tras la detección y posterior solución de una incidencia, anotará en la herramienta del programa de mantenimiento implantado para la gestión del mantenimiento correctivo (GMAO) la información correspondiente a las causas, servicios afectados, solución adoptada, tiempos asociados de acceso/neutralización/ resolución de la incidencia, equipos sustituidos, personal interviniente, etc.

En cualquier caso, y sea cual sea la herramienta utilizada, todas las anotaciones se realizarán dentro de las 24h posteriores a la resolución de la incidencia respetando en todo momento el cumplimiento de las normas de uso del sistema y asegurando en todo momento la integridad de la información plasmada.

A requerimiento del personal de mantenimiento los partes de incidencia se entregarán a la finalización de la incidencia o en su defecto la entrega se hará diariamente.

Todos los documentos generados a lo largo del desarrollo de la prestación del servicio quedarán archivados de modo permanente y accesible, siguiendo un índice preestablecido hasta la finalización del Contrato.

Toda la información generada durante la prestación del Servicio y desde el sistema de Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (G.M.A.O.) será tratada respetando los compromisos de confidencialidad establecidos y serán de su propiedad en los términos establecidos el contrato.

### 5.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO (GMAO)

La aplicación de mantenimiento que se presenta a continuación es un sistema GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador), tales como los expuestos anteriormente y que están en funcionamiento, en otras Explotaciones Ferroviarias y a plena satisfacción.

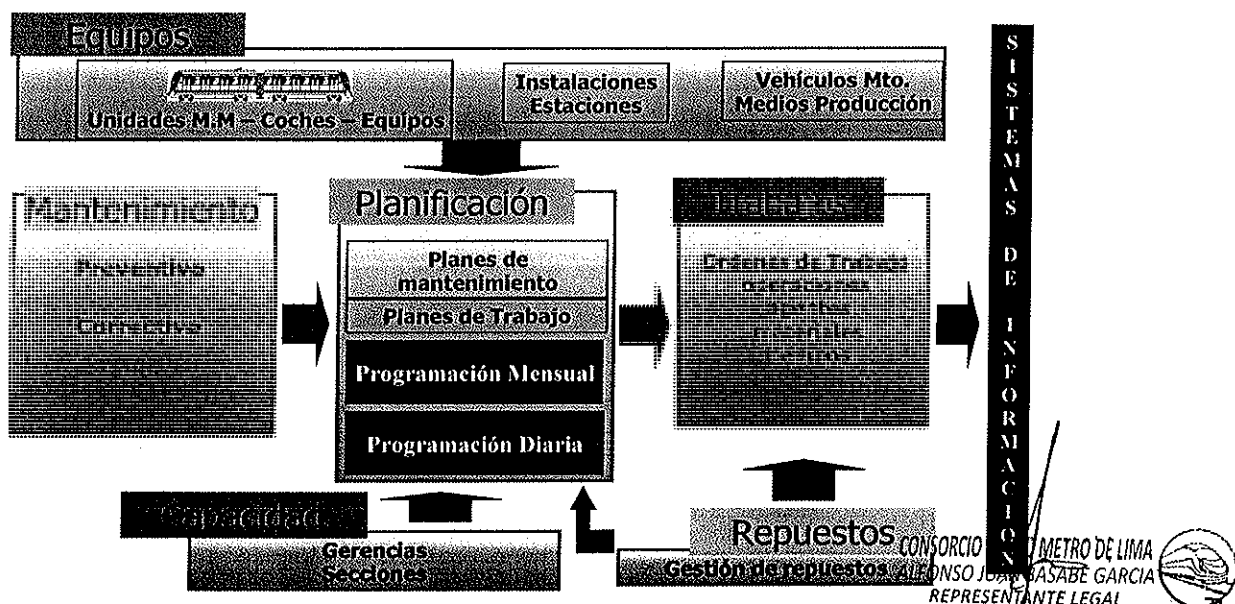
Este sistema de gestión permite:

- Planificar el mantenimiento preventivo (en sus diferentes versiones: sistemático, reglamentario, predictivo y según condición)
- Seguimiento del mantenimiento correctivo
- Seguimiento del mantenimiento modificativo
- Planificar mantenimiento programado por empresas externas.
- Gestionar las operaciones realizadas.
- Comprobar las incidencias en las diferentes revisiones.
- Extracción de informes tanto en formato de papel como en soporte magnético o similar.
- Generación de plannings.
- Otras que determine el cliente, puesto que se trata de una aplicación 'abierta'.

Esta aplicación destaca por la gran potencia de los listados e informes a utilizar y la posibilidad de adaptarlos a requerimientos y necesidades con gran rapidez y eficacia.

En software de gestión de mantenimiento permitirá planificar los trabajos a ejecutar sobre los trenes y sus equipos, controlando el personal, los repuestos y los tiempos previstos y empleados. Además estará diseñado para ser utilizado por cualquier usuario, desde el Responsable del Mantenimiento, hasta usuarios no adiestrados.

### MÓDULOS PRINCIPALES DE UN GMAO



En software de gestión de mantenimiento permite planificar los trabajos a ejecutar sobre los trenes y sus equipos, controlando el personal, los repuestos y los tiempos previstos y empleados:

- Navegación a través de ratón por iconos, ventanas, menús y opciones.
- Ayudas indexadas, temáticas e hiper-textos.
- Seguridad y control de accesos al sistema, individualizada y con perfiles de usuario.
- Metodología y fácil aprendizaje, controles validación ante manipulaciones erróneas.
- Carga de datos rápida por código de barras de órdenes de trabajo y materiales.

Los módulos del software más importantes desde el punto de vista del **usuario de mantenimiento ferroviario** se desarrollarán los más importantes a continuación, y se consideran como los mínimos necesarios para una correcta gestión del mantenimiento:

#### **EQUIPOS:**

En esta base de datos se integrarán los trenes e instalaciones.

- Gestión individualizada por número de serie.
- Estructura en árbol, con conexión entre equipos.
- Históricos de ubicación, averías, horas de trabajo, costes, personal, materiales.

#### **PLANES DE TRABAJO:**

En esta base de datos se incorporarán las fichas técnicas de intervención sobre los equipos, para la posterior generación de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo:

- Tiempos de trabajo previstos.
- Personal, materiales y herramientas necesarias.
- Operaciones y trabajos a ejecutar.

#### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

En esta base de datos se asociarán los planes de trabajo, con la frecuencia que se deben de aplicar sobre los equipos para su mantenimiento preventivo.

- Frecuencias: temporales (días, meses, etc.), kilometraje y horas de funcionamiento.
- Estructura en árbol, con conexión entre gamas.
- Generación automática de órdenes de trabajo, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo.

#### **ORDENES DE TRABAJO:**

En esta base de datos se introducirán los trabajos realizados sobre un equipo, bien por mantenimiento preventivo, correctivo o de cualquier otra índole.

- Carga de tiempos, personal, materiales, herramientas, reparación efectuada, etc.
- Trabajos previstos y reales, su comparación y las desviaciones.
- Estructura en árbol, con conexión entre órdenes de trabajo.
- Históricos, partes diarios personal, gestión de personal, etc.
- Impresión con código de barras.

#### **ALMACEN/REPUESTOS:**

En esta base de datos se cargarán los materiales, repuestos y fungibles que se utilizan en los trabajos de mantenimiento de los equipos.

- Gestión de almacén ABC, punto de pedido, existencias, etc.
- Generación de órdenes de compra automática, por "bajo mínimos".
- Proveedores, albaranes y facturas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



- Históricos, cálculos automáticos de lote económico, consumos medios, salidas/entradas, etc.
- Emisión de etiquetas con código de barras para gestión de materiales.

#### PLANIFICACION:

Este módulo permite visualizar las futuras cargas de trabajo, OT's y gamas planificadas con distintos colores que identifican su origen.

- Representación gráfica en tabla de OT's/gamas y fechas de inicio/fin.
- Recálculo automático de fechas de inicio en OT's/gamas por festivos.
- Cambio de fechas de inicio OT's/gamas automática desde tabla gráfica.

#### INFORMES:

El software incorpora una amplia posibilidad de consultas configurables a las bases de datos, para la creación de reportes ejecutivos y control de resultados.

- Consultas por pantalla a las bases de datos: históricos, ordenación por cualquier campo, búsqueda avanzada, etc.
- Informes impresos de generación automáticos: equipos, gamas, OT's, almacén, repuestos, planificación, costes, personal, etc.
- Generador de informes personalizados. Programación de consultas avanzadas para pantalla, impresora o fichero.
- Exportación de datos a otras aplicaciones; hojas de cálculo, bases de datos corporativas, etc.

**AYUDAS:** El módulo de ayudas permite optimizar el uso del software por parte de los usuarios, aumentando su potencialidad y disminuyendo los errores en su operación.

- Ayuda en línea e hiper-texto.
- Temas, consultas e impresión de la ayuda o tema completo.
- Búsqueda de palabras y su función.
- Explicación de uso de la ayuda.
- Ventanas de dialogo por error en el uso del sistema. Explicación del fallo y su posible solución.

**UTILIDADES:** Están orientadas a facilitar la gestión del sistema por todos los usuarios, permitiendo de forma sencilla la actualización de las tablas que componen las bases de datos.

- Consulta y actualización de las tablas de datos: equipos, OT's, gamas, planes de trabajo, almacén, repuestos, etc.
- Ordenación por diversos campos y búsqueda avanzada.
- Copia automática de parámetros de los equipos.

**SEGURIDAD:** Este módulo está restringido al administrador del sistema y permite controlar el acceso de los usuarios y delimitar que opciones puede utilizar sobre el sistema.

- Control personalizado de acceso; nombre usuario y clave oculta.
- Perfiles de usuario: planificador, almacén, compras, supervisor, etc.
- Funciones del usuario: opciones a las que se le permite acceder.

**ADMINISTRACION:** Este módulo está restringido al administrador del sistema, permitiendo configurar la aplicación con los parámetros iniciales adecuados y gestionar las bases de datos.

- Configuración preliminar de los parámetros al acceder a las opciones del sistema.
- Análisis del estado de capacidad de las bases de datos.
- Descripción de los campos que conforman las bases de datos.



### 5.1.1 Módulo de equipos

Mediante este módulo se introducen en el sistema todos los trenes e instalaciones fundamentales, a través de una estructuración jerárquica. Recomendamos que para una adecuada gestión, el número de órganos dados de alta en la estructuración jerárquica oscile entre 30 y 40 por tren.

Este Módulo dispone de una serie de funcionalidades orientadas a la gestión de los equipos a mantener. Se darán de alta todos los elementos sobre los que se realicen trabajos de mantenimiento; trenes, instalaciones, etc. Se asignarán datos para su administración y sus características técnicas. El Módulo de EQUIPOS-INSTALACIONES cuenta con una serie de campos asociados para la introducción de datos complementarios al equipo:

- **REPUESTOS:** Mediante estos campos se asociarán los repuestos (materiales consumibles) a cada órgano del tren. Estos repuestos estarán codificados y dados de alta en el almacén con anterioridad.
  - **CONTRATOS:** A través de estos campos se asocian contratos de mantenimiento de Empresas externas asociados a cada tren u órgano que disponga de ello. Un mismo contrato puede ser asociado a varios trenes u órganos.
  - **REGISTRO DE VARIABLES:** Permite asociar a un órgano o equipo del tren una variable concreta (temperatura, tensión, etc.) con toma de datos en fechas determinadas. Esta variable podrá detonar una actividad de mantenimiento predictivo. Además los valores registrados se podrán visualizar de forma gráfica.
  - **CARACTERISTICAS TECNICAS:** En estos campos se asocian a un tren, carro u órgano las características técnicas principales de los mismos.
  - **DATOS TECNICOS:** Se asociarán los datos técnicos del "Código Genérico" a un tren, carro u órgano. El "Código Genérico" permitirá preestablecer unos datos técnicos almacenados en él para el equipo.
  - **PLANOS, CAD Y DOCUMENTOS:** Esta ventana permite crear una lista de planos, archivos y documentos referentes a la descripción del equipo.
  - **AVERIAS ASOCIADAS:** A través de esta función se asocia a un tren, carro u órgano tipos de posibles averías con unos tiempos de reparación estimados.
  - **COMPONENTES:** Esta ventana nos permite conectar y desconectar los órganos de un carro para montarlos en otro carro o desmontarlos para su reparación. Está orientada para el control de equipos por número de serie. La función de COMPONENTES no tiene que tener límites fijados en el número de órganos en niveles verticales ni en horizontales.
- Asimismo, la función de **COMPONENTES** contiene la opción de "Trazabilidad" para visualizar históricamente donde ha estado instalado un órgano.
- **ARBOL DE ESTRUCTURA:** Mediante esta función se visualiza e imprime de forma gráfica la estructura arborescente del tren, carros, etc.
  - **HISTORICO DE UN TREN/EQUIPO:** Esta función permitirá visualizar el resumen de órdenes de trabajo que se han realizado sobre el elemento seleccionado, ya sea por mantenimiento preventivo, correctivo o de cualquier otra índole.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



- **SISTEMAS EXPERTOS:** Estas funciones son recomendables para optimizar el mantenimiento, proporcionando datos adicionales sobre el funcionamiento del tren, carro u órgano;
  - MKBF (Kilómetros medios entre averías).
  - MTBF (Tiempo medio entre averías).
  - MTTR (Media del tiempo de las tareas de reparación).
  - Disponibilidad: de un Tren/equipo o grupo de trenes/equipos.
  - Indisponibilidad: horas de paro, motivos, etc.
  - Se contará con herramientas de análisis de tendencia y tratamiento estadístico de las series de datos registradas. Además los valores registrados se podrán visualizar de forma gráfica.
- **STATUS DE TREN/EQUIPO:** Esta función permitirá conocer el estado de un tren o equipo; en operación, útil pendiente de uso, en traslado, averiado, en reparación, etc. Para el caso de los trenes se propone que esta funcionalidad este conectado e integrada con el Sistema de Gestión de la Operación de Trenes, de tal forma que ambos sistemas actualicen el status del tren de forma dinámica.
- **COSTES:** Con esta funcionalidad se visualizarán los costes acumulados que han sido computados en OT's a un tren, carro u órgano. Los costes están desglosados por materiales, personal, facturas externas y vehículos/herramientas.
- **ACTUALIZAR HORAS/KILOMETROS OPERACION:** Esta actividad es necesaria para actualizar el contador de horas o kilómetros de operación de un tren. Además existirá la opción de actualizar los contadores de los órganos inferiores.
- **ACTUALIZAR UNIDADES/MANIOBRAS:** Se actualizarán los contadores de maniobras realizadas por un órgano cuyo mantenimiento preventivo se deba planificar bajo este criterio, y no por horas o Kilómetros.

#### 5.1.2 Módulo de planes de trabajo

Este módulo permitirá detallar los trabajos a realizar en cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo, para su posterior asociación con un Mantenimiento Preventivo u OT determinada. En el plan de trabajo se podrán especificar, como mínimo, los siguientes datos como "previstos":

- Equipo a mantener.
- Gerencia/Sección.
- Duración de los trabajos.
- Detalle explicativo de los trabajos.
- Personal.
- Repuestos de almacén.
- Facturas Externas.
- Vehículos/Herramientas.
- Check-List.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- **REPUESTOS DEL PLAN DE TRABAJO:** A través de esta función se asignan unos repuestos de almacén que previsiblemente se van a utilizar en los trabajos de preventivo, además se obtiene el acumulado de costes por repuestos.
- **PERSONAL DEL PLAN DE TRABAJO:** Mediante esta acción se asignan el personal que previsiblemente va a realizar los trabajos de preventivo, además se obtiene el acumulado de costes por personal.
- **FACTURAS EXTERNAS DEL PLAN DE TRABAJO:** Se asigna las facturas externas teóricas sobre los trabajos de preventivo, además se obtiene el acumulado de costes por estas facturas.
- **VEHICULOS/HERRAMIENTAS DEL PLAN DE TRABAJO:** Al igual que en ventanas anteriores se asignan los vehículos/herramientas teóricos necesarios para los trabajos de preventivo, obteniendo un acumulado de costes por este motivo.
- **CHECK LIST:** Con esta función se generan los check list, es decir una serie de puntos (ítems) de inspección o comprobación sobre un determinado equipo. Además se codificará los tipos de inspecciones o comprobaciones a realizar. Se recuerda que su utilización deberá obligar a la validación en la OT de cada ítem de inspección, complicando la futura gestión de las mismas. Por las complejas restricciones formales en el uso de los check list, no es aconsejable su utilización salvo en casos muy concretos, como por ejemplo; equipos de seguridad, revisiones legales, etc.

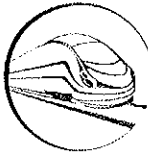
### 5.1.3 Módulo de mantenimiento preventivo

Este módulo permite acceder a las funcionalidades de gestión del mantenimiento preventivo, como son el mantenimiento de preventivo, los planes de trabajo, el generar OT's desde preventivo y el calendario laboral. Se denomina **Plan de Mantenimiento Preventivo** a la asociación de una determinada frecuencia de ejecución (Km, días,..) de un Plan de Trabajo sobre un tren o instalación.

Se realizará con anterioridad un plan de trabajo codificado sobre el equipo, y las frecuencias de ejecución pueden ser; Días, Horas/Kilómetros o Unidades/maniobras. Además a un Plan se le pueden asociar datos complementarios; Holguras de ejecución, Check list, etc.

- **GERENCIAS/SECCIONES:** A través de esta función se selecciona la Gerencia (Taller o Centro de Mantenimiento) y la Sección (Vía, Catenaria, Inspección, etc.) que realiza la OT de entre las existentes.
- **HISTORICO PLAN:** Permite visualizar todas las OT's generadas a partir de un Plan de Mantenimiento.
- **DATOS DEL PLAN DE TRABAJO DE PLAN DE MTO.:** Se visualizan en esta función los datos de coste del plan de trabajo asociado al Plan de Mantenimiento.
- **PLANES ASOCIADAS:** Esta función permite asociar los Planes de Mantenimiento de preventivo entre sí y formar una estructura jerárquica arborescente. De esta manera, se asocian simultáneamente todos los Planes que tienen una misma frecuencia de ejecución sobre un tren o instalación determinado.
- **ARBOL DE ESTRUCTURA DE PLANES:** Permite visualizar e imprimir la estructura arborescente de las planes asociadas entre sí a partir del plan superior.
- **GENERAR OT DESDE PLAN:** La función permite crear una OT de mantenimiento preventivo para el Plan seleccionado. .





- **GENERAR OT'S AUTOMATICAS:** Mediante esta función se generan de forma automática todas las OT's de mantenimiento preventivo correspondientes a los planes existentes entre dos fechas determinadas.
- **CALENDARIO:** Por medio de esta función se introducen las fechas de festivo o días no hábiles de trabajo por meses. En dichas fechas no se pueden realizar OT's.

#### 5.1.4 Módulo de órdenes de trabajo (OT'S)

Este módulo permite realizar el tratamiento de las órdenes de trabajo (OT's). Una OT puede estar en uno de tres estados; **espera de inicio, iniciada o cerrada.**

Las OT's son generadas de forma automática desde el preventivo o de forma manual directamente desde este submenú para el mantenimiento correctivo.

Es importante destacar que el único campo imprescindible para crear una OT es el "tipo de trabajo" para el cargo de los costes asociados. La OT permite discriminar los trabajos previstos (en espera de inicio) de los trabajos reales (iniciada), almacenando ambas informaciones.

Las funciones del módulo ORDENES DE TRABAJO permite asociar datos complementarios a través de las ventanas y submenús opcionales que a continuación se detallan:

- **EQUIPOS DE LA OT:** Esta función incorpora los equipos (tren, carro u órgano) sobre los que se van realizar los trabajos. Los equipos podrán ser cargados automáticamente si existe una RUTA preestablecida asociada o de forma manual.
- **REPUESTOS DE LA OT:** Mediante esta acción se asignan los repuestos de almacén necesarios para el trabajo. Los repuestos previstos se asignan automáticamente desde el PLAN DE TRABAJO de preventivo y los reales manualmente en esta función.
- **PERSONAL DE LA OT:** Por medio de esta función se asigna el personal que efectuará el trabajo. El personal previsto se asigna automáticamente desde el PLAN DE TRABAJO de preventivo y el real manualmente.
- **FACTURAS EXTERNAS DE LA OT:** A través de esta función se asigna las posibles facturas externas a la OT. Las facturas externas se cargan automáticamente desde el PLAN DE TRABAJO de preventivo y las reales manualmente.
- **VEHICULOS/HERRAMIENTAS DE LA OT:** En esta función se cargan los vehículos/herramientas a la OT para el control de costes. Previamente los vehículos y las herramientas estarán codificados.
- **CHECK LIST ASOCIADOS:** A través de esta función se puede asociar a una OT una serie de puntos (items) de inspección de comprobación correspondientes a un órgano. Se pueden validar los items con unos tiempos previstos y reales en su ejecución. Por las complejas restricciones formales en el uso de los check list, no es aconsejable su utilización salvo en casos muy concretos, como por ejemplo; equipos de seguridad, revisiones legales, etc.
- **COMENTARIOS DE LA OT:** Con esta acción se asocia un texto a la OT; explicación de los trabajos, advertencias, recordatorios, etc.
- **COSTES DE LA OT:** Permitirá esta función visualizar los costes previstos y reales de la OT motivados por los repuestos, el personal, las facturas externas y los vehículos/herramientas.





CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09843

- CONTROL DE PARADAS:** Mediante esta función se asigna al equipo afectado por la OT un tiempo "improductivo" motivado por los trabajos de mantenimiento. Este tiempo se suma al acumulado del "horas de paro" del equipo.
- OT'S ASOCIADAS:** Al igual que existe una estructura jerárquica en los equipos, las OT's pueden asignarse dentro de una estructura arborescente a otras OT's de niveles inferiores, que afectarían a los equipos asociados de la primera. Esta función permite realizar la asociación y desasociación entre OT's, cuyos trabajos se realicen sobre carros u órganos que a su vez estén conectados en la estructura jerárquica de equipos. Por ejemplo, una OT de mantenimiento preventivo en las puertas de un vehículo, durante la cual se detecta una avería en el distribuidor neumático que las alimenta. La OT de mantenimiento correctivo sobre el distribuidor, se podría asociar a la OT inicial mediante la utilización de esta función.
- INICIAR OT:** Mediante esta función se asigna la fecha y hora de inicio real de los trabajos de la OT. La OT estará en "espera de inicio", y a partir de este momento pasa al estado de "iniciada". Se podrán preestablecer las condiciones de inicio de las OT's; fechas, horas, copia de datos previstos, etc.
- CERRAR OT:** A través de esta función se asigna la fecha y hora de cierre real de los trabajos de la OT. La OT estará "iniciada", y a partir de este momento pasa al estado de "cerrada", es decir que los trabajos especificados ya se han efectuado. Se podrán preestablecer las condiciones de cierre de las OT's; fechas, horas, copia de datos previstos, etc.
- CERRAR OT COMO NO REALIZADA:** Con esta acción se cierran las OT's pendientes de inicio o iniciadas que no han sido realizadas por algún impedimento, como pueden ser; falta de repuestos, falta de personal, etc.
- IMPRIMIR OT:** Mediante esta función se imprime la OT, independientemente del estado en el que se encuentre, seleccionando o no los campos a imprimir; personal/repuestos, datos técnicos, check list y detalle de la OT. Se podrá incluir campos codificados con códigos de barras para su tratamiento; nº OT, nº de operación, etc.

ORDEN DE TRABAJO		Nº de OT: 5107776				
		Fecha Inicio Prevista: 24.05.2004				
		Fecha Fin Prevista: 27.05.2004				
		Fecha Liberación: 18.05.2004				
						
Equipo: 49448	Matricula: 870044					
Descripción: CONJUNTO PROTADOR-PANTOGRAFO FAIVELEY	U's a Trabaja: 20,178					
Nº de Serie: SN	Duración: 31,633					
Equipo Nivel Superior:	Cantidad a realizar: 10					
Observaciones: HR-070044						
Clase de OT: Rep. de piezas de parque de MM	Orden superior: 5107776					
Clase de Actividad: Mantenimiento Correctivo	Plan de Mnto.:					
Centro de Costes: 1909	Integración:					
Nº de Plano: P-15015	Ruta: P4M434401 / 7					
Prioridad:	Activo: Tipo: Manual					
***** OPERACIONES *****						
Secuencia	Operación	U's Tot. Oper	Accesor	Duración	Sección	Instrucción
0010	M9024	17,500	1	17,5	344	IT-AP3123022
Nº de orden: 5107776		Cantidad: 10				
Descripción: REPARAR CONJUNTO PROTADOR PANTOGRAFO (LOTE 7 UNI)						
Secuencia	Operación	U's Tot. Oper	Accesor	Duración	Sección	Instrucción
0020	M9050	8,940	1	0,9	344	IT-AP3122017
Nº de orden: 5107776		Cantidad: 10				
Descripción: PINTAR MESILLA DE PANTOGRAFO C/3000						
Secuencia	Operación	U's Tot. Oper	Accesor	Duración	Sección	Instrucción
0040	M9024	1,778	1	1,8	344	
Nº de orden: 5107776		Cantidad: 3				
Descripción: REPARAR 4 CUERNOS MESILLA PANTOGRAFO 3000						
***** SUMINISTRO DE ALMACÉN *****						
Secuencia	Matricula	Descripción			Reservorio	
0010	070045	PATIN PROTADOR-PROTADOR PANTOG. FAIVELEY			20	
0010	070049	PATIN RETEN GRASA PROTADOR PANTOGRAFO			20	
Firma del Mando Inmediato		Firma del Responsable Funcional				
FINAL DE LA OT NÚMERO: 5107776						

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- **GERENCIAS/SECCIONES:** A través de esta función se selecciona la Gerencia (Taller o Centro de Mantenimiento) y la Sección (Vía, Catenaria, Inspección, etc.) que realiza la OT de entre las existentes.
- **PARTE DIARIO DE PERSONAL:** Esta función es necesaria para conocer las horas empleadas por un determinado operario en las diferentes OT's en las que ha trabajado en una fecha determinada.
- **PERSONAL:** Se introducen todos los operarios que pueden ser asignados a una OT para realizar los trabajos. Se podrá permitir asignar a un mismo operario distintos turnos y horarios de trabajo. Desde esta función se permitirá generar OT's simplificadas no planificadas.
- **CATEGORIAS:** A través de esta función se podrán crear las categoría o especialidades profesionales del personal, asignando unos costes previstos por hora de trabajo empleada; normal, extra, nocturna y festiva.
- **TURNOS DE TRABAJO:** En esta función se introducen los horarios de los turnos de trabajo existentes para el personal.
- **GESTIÓN DE OT'S:** Este funcionalidad permite gestionar las OT's pendientes e iniciadas, realizando búsquedas por diferentes campos clave (estado, equipo, sección,...) y permitiendo la edición de las OT's para su completa visualización y modificación si se requiere.

#### 5.1.5 Módulo almacén/repuestos

En este módulo se controla y gestiona el almacén o almacenes donde se depositan los repuestos de los equipos a mantener. Se incorporan datos básicos de cada repuesto como existencias, precios, stock mínimo, ..., así como datos complementarios para su amplio detalle. Permitirá la gestión tanto de los repuestos reparables, como de los fungibles.

Además debe incorporar un histórico de todas las entradas y salidas al almacén de un repuesto. Las entradas corresponden normalmente a órdenes de compra del repuesto, mientras que las salidas se asocian a su utilización en una OT.

Por último, este módulo permitirá realizar una gestión completa de las órdenes de compra de los repuestos, órdenes de trabajo (reparación) para los repuestos reparables, así como el control sobre la recepción de los mismos; recibidos, devueltos por defecto, etc.

El módulo ALMACEN contiene una serie mínima de funciones que a continuación se detallan:

- PROVEEDORES.
- REPUESTOS.
- ACTUALIZAR EXISTENCIAS.
- E/S INCONTROLADAS.
- INCORPORAR REPUESTOS A OT'S.
- ORDENES DE COMPRA /ORDENES DE TRABAJO.
- SEGUIMIENTO DE RECEPCIONES.
- ENSAMBLAR ORDENES DE COMPRA.
- TABLA DE REPUESTOS A COMPRAR/REPARAR.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- **PROVEEDORES:** Con esta función se codifican e introducen todos los datos de los proveedores que suministran repuestos para el almacén. Además existe la opción de asociar a un proveedor la lista de repuestos que suministra.
- **REPUESTOS:** Con esta función se codifican e introducen todos los datos referentes a los repuestos en un determinado almacén. El mismo repuesto puede existir con la misma codificación en almacenes diferentes, manteniéndose las "existencias" del mismo de forma independiente:
  - **HISTORICO DEL REPUESTO:** Esta opción informa de todas las E/S de un repuesto para un período determinado, permitiendo la selección de diferentes criterios de búsqueda: tipo de movimiento, entrada, salida, etc.
  - **EQUIPOS ASOCIADOS AL REPUESTO:** A través de esta opción se visualizan todos los órganos y equipos del tren que tienen asociado el repuesto seleccionado.
  - **EQUIPOS EQUIVALENTES DEL REPUESTO:** Mediante esta opción se asocia un repuesto que a la vez es un equipo de un componente del tren o instalación.
  - **PROVEEDORES ASOCIADOS AL REPUESTO:** Con esta opción se asocian a un determinado repuesto proveedores alternativos al proveedor inicial del repuesto.
  - **SUSTITUTIVOS AL REPUESTO:** Permite asociar esta opción repuestos sustitutivos en el almacén del repuesto original seleccionado.
  - **SALIDAS MEDIAS DEL REPUESTO:** Esta opción nos informa de las salidas medias de un repuesto en un período de tiempo seleccionado; días, meses, años, etc.
  - **SEGUIMIENTO DE COMPRAS DEL REPUESTO:** Mediante esta opción se obtiene información del estado de las órdenes de compra de un repuesto, con las cantidades pedidas y recibidas.
  - **DATOS SUMATORIOS DEL REPUESTO:** Esta opción visualiza una serie de datos acumulados del repuesto seleccionado.
- **ACTUALIZACION EXISTENCIAS:** Esta opción realiza un ajuste manual de existencias de un repuesto en el almacén.
- **ENTRADAS/SALIDAS INCONTROLADAS:** A través de esta opción se permiten realizar entradas de repuesto no asociadas a órdenes de compra y salidas no asociadas a OT.
- **INCORPORAR REPUESTOS A OT'S:** La función permite asociar una serie de repuestos a una OT determinada. Si no existe una OT a la que asociar el repuesto, se puede crear a través de esta pantalla una OT simplificada donde acumular los costes del repuesto.
- **ORDENES DE COMPRA/ORDEN DE TRABAJO:** Mediante esta función se crean y gestionan las órdenes de compra (OC's) de los repuestos a adquirir para el almacén. Asimismo se controla la recepción de los repuestos a través de los albaranes de entrega, repuestos devueltos por defecto, etc. Una orden de compra se puede encontrar en tres estados:
  - Pendiente de inicio; sin enviar al proveedor.
  - Iniciada; enviada al proveedor.
  - Cerrada; recibidos o no los repuestos pedidos.

Para los **repuestos reparables**, el sistema permite realizar una gestión diferenciada de los repuestos fungibles, creándose un almacén de repuestos averiados sobre el que,

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL







una vez se genere una solicitud de compra por bajo stock, ésta se "transforme" en una Orden de Trabajo para que el taller Central proceda a su reparación y entrega como repuesto útil.

- INICIO ORDEN DE COMPRA: Mediante esta opción se iniciará la OC en una fecha determinada, imprimiéndose para su envío al proveedor.
  - CERRAR ORDEN DE COMPRA: A través de esta opción se cerrará la OC en una fecha determinada, recibidos o no los repuestos solicitados.
  - CREAR ORDEN DE COMPRA IDENTICA: Mediante esta opción se genera una OC en estado pendiente idéntica a otra ya existente seleccionada.
  - ASOCIAR A UNA OT: A través de esta opción se puede asociar un repuesto de una OC a una OT directamente por urgencia. Al realizar esta operación se realiza automáticamente una entrada y una salida del almacén del repuesto seleccionado.
  - ALBARANES/DEVOLUCIONES: Mediante esta opción se visualiza la información de la recepción o devolución de los repuestos de una OC. Al introducir una cantidad como recibida, se actualiza automáticamente las existencias en el almacén del repuesto.
- 
- **SEGUIMIENTO DE RECEPCIONES:** Esta función permitirá visualizar la información detallada de la recepción de los repuestos de la OC.
  - **ENSAMBLAR ORDENES DE COMPRA:** Este función asocia varias OC pendientes en una sola que se genera automáticamente.
  - **TABLA DE REPUESTOS A COMPRAR/REPARAR:** Mediante esta función se permitirá gestionar los repuestos que se encuentran bajo stock mínimo en el almacén. Se genera automáticamente una tabla de repuestos a comprar para los fungibles y la tabla de repuestos a reparar (generar OT) en la que se pueden incorporar manualmente más repuestos. Se permitirá generar automáticamente las OC par los repuestos fungibles de la tabla anterior y las Ordenes de Trabajo (OT) para los repuestos reparables. También se podrá consultar las órdenes de compra pendientes de inicio o iniciadas de un repuesto en concreto de la tabla de repuestos a comprar. De esta forma, y antes de crear una nueva orden de compra, se comprueba si existen otras pendientes o iniciadas sobre el mismo repuesto que aún no han sido recibido en el almacén.

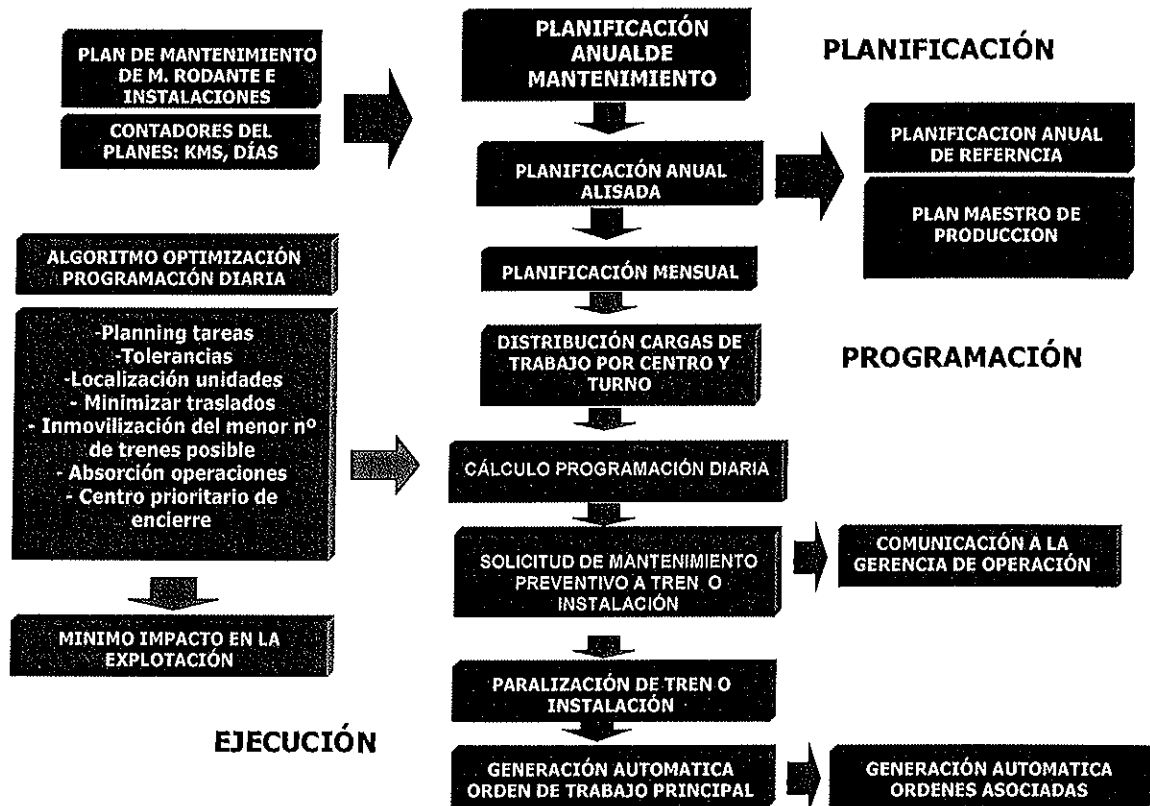
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





**5.1.6 Módulo de planificación**

Esta función está orientado a facilitar las tareas de planificación y control de los trabajos de mantenimiento. Se trata de un proceso complejo, por lo que se recomienda que el módulo sea capaz de realizar como mínimo las funciones adjuntas:



Una vez que las Ordenes de Trabajo hallan sido programadas por el Sistema, tendrán una fecha propuesta de ejecución, que de acuerdo a las cargas de trabajo y disponibilidad de personal se irá ajustando de forma manual, es por ello que el sistema proporciona una completa herramienta de gestión de Órdenes de Trabajo y Planes de Mantenimiento.

En él Gestor de Órdenes se representan gráficamente los futuros trabajos a realizar:

- OT's programadas sin fecha de inicio en firme.
- OT's pendientes de inicio.
- OT's iniciadas.
- OT's de cada Plan de Mantenimiento.
- Planes de Mantenimiento.

En este gestor, y de forma manual se podrán variar las fechas de inicio y duración de las OT's en el caso que se estime necesario. El gestor gráfico puede estar dividido en diferentes zonas que a continuación detallaremos:

- Zona de control.
- Zona de parametrización.
- Zona de representación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BUSTABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- **ZONA DE CONTROL:** Permite establecer los criterios de ordenación de las OT's y gamas en la tabla por los campos de fecha de inicio, código de equipo, tipo de tarea y urgencia, en orden ascendente o descendente.
- **ZONA DE PARAMETRIZACION:** En esta zona se selecciona el horizonte temporal de la planificación, es decir las fechas inicial y final de la representación en la tabla, así como el intervalo por ítem; día, semana, quincena, mes, etc.
- **ZONA DE REPRESENTACION:** El gráfico representa, en el eje de ordenadas las OT's y Planes de Mantenimiento, y en el eje de abcisas los intervalos y fechas de ejecución de las mismas.

Los diferentes colores de las celdas permitirán diferenciar las OT's de los Planes de Mantenimiento, así como el estado de las OT's: pendientes de inicio, iniciadas, etc.

Situando el cursor sobre la celda de una OT se puede proceder al cambio de posición en la tabla, es decir modificar su fecha de inicio y finalización. Los cambios de fechas realizados en la tabla gráfica son archivados automáticamente en los datos de la OT. Seleccionando con el cursor sobre la celda de una OT o gama concreta se obtienen datos detallados de la misma, pudiéndose realizar y archivar cambios en las mismas.

- **FILTROS:** A través de esta opción se puede seleccionar el tipo de información que se desea seleccionar para su representación el gestor gráfico en la tabla de planificación por:

- OT's: pendiente, iniciada, cerrada.
- Plan de Mantenimiento: con plan de trabajo, sin plan de trabajo, etc.
- Duración: días, semanas, etc.
- Tren, Instalación o Sistema.
- Gerencia.
- Sección.
- Tipo de trabajo.
- Turno de Trabajo.

A continuación se realiza un resumen simplificado de los procesos que incluye el GMAO para una eficiente Gestión del Mantenimiento y que debe tener como bases de parametrización y diseño:

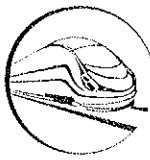
- Flexibilidad y adaptabilidad a los requerimientos del mantenimiento ferroviario.
- Potente Gestor de Órdenes de Trabajo y de Planificación de la Producción.
- Módulo de Almacén que permita la gestión de Repuestos Reparables.
- Permita la exportación de sus bases de datos a otros entornos informáticos.

Otras tecnologías aplicables al mantenimiento del Sistema Ferroviario son:

- **Sistemas de Auto diagnóstico de Equipos:** Todos los sistemas del Material Rodante e Infraestructuras controlados por microprocesador o autómatas programables (PLC's), incorporan herramientas de auto diagnóstico que facilitan notablemente el mantenimiento correctivo y la resolución de averías complejas. Estas herramientas se implementan en los sistemas de ATO/ATP, Telecomunicaciones, Tracción Eléctrica, etc.
- **RCM (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad):** Es un proceso para determinar qué debe ser hecho para asegurar que un elemento físico continúa desempeñando sus funciones deseadas en su contexto operacional.
- **TPM (Mantenimiento Productivo Total):** Mantenimiento Productivo Total (del inglés de Total Productive Maintenance, TPM) es un sistema desarrollado para eliminar pérdidas,

ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



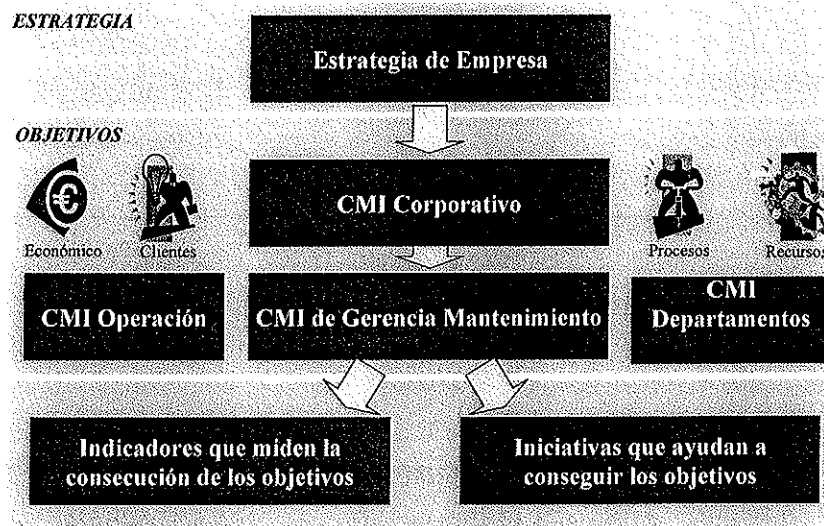


reducir paradas, garantizar la calidad y disminuir costes en las empresas con procesos continuos.

- **Sistema de Gestión por Objetivos y CMI (Cuadro de Mando Integral):** Herramientas para la Dirección de Mantenimiento que se considera un nivel de desarrollo organizacional superior, donde la colaboración, compromiso y autodirección son prerrequisitos para un alto rendimiento de la organización, caracterizada por su creatividad y capacidad de combinar estratégicamente las posibilidades internas y externas en un contexto de valores, ética e integridad, para producir resultados sinérgicos.

Al comienzo de la década de los noventa el Nolan Norton Institute patrocinó un estudio para tratar de resolver los problemas planteados y buscar una solución acorde con el nuevo milenio próximo a llegar. Todos coincidían en que los sistemas contables no eran suficientes para conocer el estado de la empresa y que era necesario incorporar nuevos conceptos. Durante un año y con la participación de varias empresas se buscó un nuevo modelo para medir la actuación de las empresas. David Norton fue el líder del proyecto y Robert Kaplan trabajó como asesor académico.

Con la experiencia y los conocimientos aportados por los participantes se llegó a un producto final: El **Cuadro de Mando Integral (CMI)** -Balanced Scorecard-. Allí se contemplan cuatro perspectivas: la financiera, la del cliente o consumidor, la interna y la de innovación o aprendizaje. El resumen de lo desarrollado en el grupo de trabajo se publicó en el artículo 'The Balanced Scorecard — Measures That Drive Performance' en la Harvard Business Review -enero febrero de 1992-.



*Integración del CMI de la Gerencia de Mantenimiento  
en la Dirección Estratégica de la Empresa*

A continuación se enumeran, una serie de indicadores típicos en los CMI de sistemas ferroviarios:

- **Económicos.**
  - Coste de Mantenimiento de M. Rodante por Coche de Tren mantenido.
  - Coste de Mantenimiento de M. Rodante por km. recorrido.
  - Coste de Mantenimiento de M. Rodante por viajero transportado.
  - Coste de Mantenimiento de Viario por km. mantenido.
  - Coste de Mantenimiento de Viario por km. recorrido.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- Coste de Mantenimiento de Viario por viajero transportado.
- Coste de Mantenimiento de Estaciones por Estación mantenida.
- Coste de Mantenimiento de Estación por km. recorrido.
- Coste de Mantenimiento de Estación por viajero transportado.
- Coste de Mantenimiento Total por km. recorrido.
- Coste de Mantenimiento Total por viajero transportado.
- Ingresos de Mantenimiento por trabajos para Clientes Externos.
- **Clientes (Externos e Internos).**
  - Valoración de Cliente (viajero) del estado de conservación del Material Rodante.
  - Valoración de Cliente (viajero) del estado de conservación del Viario.
  - Valoración de Cliente (viajero) del estado de conservación de Estaciones.
  - Valoración de Cliente (viajero) del funcionamiento del Material Rodante.
  - Valoración de Cliente (viajero) del estado del Funcionamiento de equipos vitales de Estaciones (escaleras mecánicas, ascensores, peaje, alumbrado, etc.)
  - Valoración de la Gerencia de Operaciones (Cliente Interno) de la Disponibilidad y Fiabilidad del M. Rodante.
  - Valoración de la Gerencia de Operaciones (Cliente Interno) de la Disponibilidad y Fiabilidad del Viario.
  - Valoración de la Gerencia de Operaciones (Cliente Interno) de la Disponibilidad y Fiabilidad de las Estaciones.
- **Procesos Internos.**
  - Disponibilidad del Sistema
  - Disponibilidad de la Flota del M. Rodante.
  - Fiabilidad del Sistema.
  - Fiabilidad del Material Rodante.
  - Fiabilidad de Sistemas de Viario.
  - Fiabilidad de Sistemas de Estaciones.
- **Recursos Humanos.**
  - Encuesta "Clima laboral de la Empresa".
  - Nivel de adaptación y satisfacción en los puestos de trabajo.
  - Nivel de eficiencia de la formación del personal.
  - Nivel de accidentes del personal.
  - Nivel de absentismo del personal.

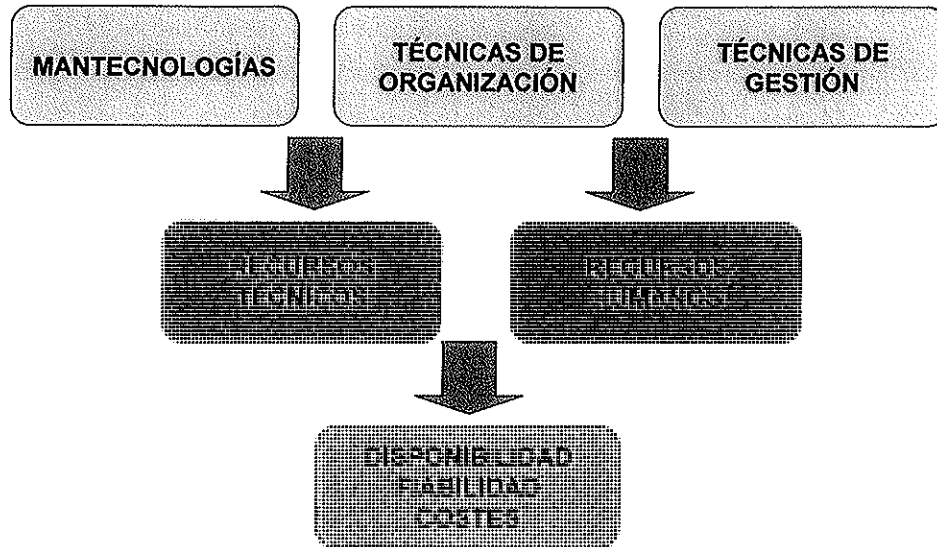
Todas estas tecnologías aplicadas al mantenimiento del Sistema Ferroviario se complementan para que la futura gestión del Mantenimiento sea lo más exitosa posible. Está debe basarse en una pirámide invertida de técnicas, cuyo fin máximo es que; **todos los recursos deben orientarse a la obtención de los mejores resultados en los indicadores de Disponibilidad, Fiabilidad y Costes**".

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





09851



*Orientación de las Tecnologías a los Objetivos de Mantenimiento*

### 5.2 PREVISIÓN DE EQUIPOS DE AUTODIAGNÓSTICO PARA LOS SISTEMAS DE ATO/ ATP EN LOS TRENES

Se dotarán las instalaciones de talleres de Bocanegra y Santa Anita, con las instalaciones fijas precisas para las comprobaciones estáticas y cinemáticas de todos los sistemas de ATP y ATO asociadas al sistema CBTC, de forma que permita su comprobación en modos GOA 4 hasta GOA 0 pasando por sus estadios intermedios, pues todos ellos son susceptibles de ser probados en procesos preventivos y correctivos.

Esto implica instalaciones fijas en vías específicas de los talleres (en el interior de los patios) y de instalaciones en las vías de pruebas lo que, complementado con equipos de diagnóstico portátiles, hará del sistema uno de los más avanzados mundialmente, en línea con las modernas explotaciones ferroviarias que operan en modo "driver – less" en todo el mundo; tales como Copenage, París, Lion, Barcelona, etc.

### 5.3 SISTEMA DE CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN BASE

El sistema de calidad que se implementará en el mantenimiento, se basará en los sistemas de calidad regulados en las normas ISO 9000. Actuando de esta manera, nos aseguramos de los más altos estándares de calidad para el mantenimiento de Los equipos de mantenimiento del material rodante del Proyecto.

La documentación del sistema de calidad se establece de acuerdo a las exigencias del contrato, sin embargo, como regla general, esta documentación se estructura en tres grandes bloques, de acuerdo con los requisitos establecidos por el Modelo de Aseguramiento de la Calidad en la serie de normas ISO 9000.

#### Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad

##### Manual de Calidad:

Este documento establece y describe la política y los criterios básicos de calidad de la empresa para garantizar la actividad de esta infraestructura.

En el Manual de Calidad se establece la política y objetivos del Sistema de Calidad, la organización y responsabilidad de cada uno de los departamentos que forman la Gerencia de Mantenimiento, las bases documentales en las que se apoya el sistema, así como la planificación y revisión del Sistema de Calidad.

También se describen en el mismo, los potenciales clientes (externos e internos) y proveedores, los procesos productivos internos y los Procedimientos de Calidad en los que se desarrolla el Manual de Calidad.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN DE SÁBATE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL





Asimismo, se realiza el listado de referencias cruzadas entre los requerimientos de la norma ISO-9001:2000 y los Procedimientos del Sistema de Calidad, para asegurar el cumplimiento de todo lo especificado en la norma. Se debe realizar un Mapa de Procesos.

#### Manual de Procedimientos Generales:

Recoge las Normas Generales que son documentos de aplicación general de todos los proyectos de la Compañía, en la que se recogerán los principios seguidos por los Departamentos involucrados.

#### Manual de Procedimientos Específicos:

Recoge los procedimientos específicos, los cuales son documentos desarrollados y especificados para un proceso particular, teniendo en cuenta las características y peculiaridades de la organización de cada proyecto.

Los Registros de Calidad son documentos en los que se proporciona al Sistema de Calidad una evidencia objetiva de actividades realizadas o de los resultados obtenidos, y por extensión son la base de la pirámide documental del Sistema de Calidad.

En otras palabras, los Registros de Calidad son los documentos que mayoritariamente se van a utilizar para reflejar los trabajos e incidencias diarias, por lo que su importancia es vital y estratégica para el auto - sostenimiento del Sistema de Calidad.

Algunos ejemplos de Registros de Calidad son los siguientes:

- Las órdenes de trabajo.
- Los documentos de petición de materiales.
- Los documentos con parámetros y pautas de inspección de las instrucciones de trabajo.
- Los documentos de peritación previa.
- Los protocolos de prueba de los sistemas

#### **Documentación Técnica**

Es la documentación contractual para el mantenimiento de la infraestructura. Contiene información sobre los diferentes órganos y funciones dentro de la infraestructura. En los ejemplos siguientes: Plan de mantenimiento, esquemas eléctricos y neumáticos, Normas, Catálogo Ilustrado, Descripción y funcionamiento.

#### Documentación Industrial

Se compone de documentos que definen y estandarizan la forma de realizar una tarea o una parte de ella dentro de la infraestructura, con el fin de alcanzar los objetivos del servicio de mantenimiento. Documentación Industrial se compone de:

- **Protocolos de mantenimiento:**  
Documento que define el conjunto de operaciones sistemáticas y repetitivas realizadas en los equipos ferroviarios para llevar a término el servicio de mantenimiento.
- **Protocolo de ensayo:**  
Documento que define un conjunto de pruebas sistemáticas y repetitivas, realizados en un componente o en un equipo ferroviario, para determinar cómo hacer que los requisitos establecidos.
- **Listas de verificación:**  
Documento que recoge los parámetros y resultados de la aplicación de los protocolos.
- **Instrucciones de Trabajo:**  
Documento que define y estandariza la forma de realizar una tarea o una parte de ella. Hay dos tipos de Instrucciones de Trabajo: Las instrucciones de sustitución, así como las instrucciones de mantenimiento.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





- Ficha de control:  
Documento que anotación de los parámetros y resultados de la ejecución de las instrucciones de trabajo.

#### Dossier de Análisis de Operación

Es el conjunto de documentos que hacían referencia a los resultados de la operación de la actividad de mantenimiento, cumplido el material rodante y la infraestructura.

Es necesario contar con "Sistema de Gestión de la Calidad" para la prestación del servicio de mantenimiento, basado en las Norma Internacionales ISO 9000 existentes a tal efecto y preferiblemente certificados en ISO 9001, al objeto de comprobar los niveles de servicio alcanzados, así como el estado de las acciones preventivas y correctivas.

Se efectuará un riguroso control sobre la calidad de la prestación de servicio para garantizar y constatar permanentemente la correcta ejecución del mismo. Este control se realizará y mantendrá formalmente documentado con un "Sistema de Gestión de la Calidad".

Con objeto de comprobar la aplicación correcta de los métodos y de los productos empleados, así como las demás operaciones que se realicen se deberá inspeccionar su ejecución. Se tomarán muestras y analizarán los productos utilizados en las operaciones mantenimiento y la calidad de los trabajos de mantenimiento.

Los resultados no favorables de las pruebas, ensayos, análisis y demás medios de control de productos o equipos o tareas de mantenimiento, generarán acciones correctivas en el sistema de Gestión de la Calidad.

#### **5.4 SISTEMA DE SEGURIDAD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE**

Se deberá disponer de una relación nominal de los trabajadores adscritos a este servicio, así como de la formación profesional que dispone cada uno de ellos y de los cursos de prevención laboral conforme a la reglamentación en vigor, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

Se recomienda expedir tarjetas personales para la identificación y acceso a sus instalaciones del personal dedicado al servicio de mantenimiento, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Para los trabajos que impliquen la alteración de las condiciones de explotación del servicio a los viajeros o conlleven acceso a áreas restringidas de las instalaciones, serán necesarias las correspondientes autorizaciones previas de acceso por escrito.

#### **Acceso controlado a las instalaciones**

Todo el personal que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizados a tal fin. Para ello se facilitará una Tarjeta identificativa nominal e intransferible.

Cuando se requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones operativas que sean necesarios implantar.

#### **Normativa de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo**

Se está obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del Servicio, sean cuales fueren las causas de los mismos.

Se dispondrán de los técnicos cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL







- A) A observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación y normativas vigentes.
- B) En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).
- C) Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.
- D) Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
- E) Se utilizarán equipos de protección personal (EPI's) adecuados y herramientas especiales.
- F) Se deberá cumplir y hacer cumplir a sus trabajadores los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto.
- G) En materia de medio ambiente se prestará especial atención en la manipulación de residuos/retirada de residuos y la prevención de la contaminación (efluentes líquidos, gaseosos, sólidos y ruido).

#### **Normativa técnica y operativa interna ó externa**

El personal de mantenimiento queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas técnicas y operativas de seguridad y explotación implantadas con carácter general, además de las que el propio fabricante de los equipos pueda exigir o recomendar relativas al mantenimiento de las mismas. Se ajustará al cumplimiento de los procedimientos operativos de trabajo y de gestión del servicio de mantenimiento.

En relación con los usuarios del Sistema, se extremarán las medidas de protección y señalización cuando se efectúen los trabajos que puedan afectar a los mismos.

En todo momento, se cumplirán las medidas reglamentarias impuestas por la normativa estatal, autonómica o municipal, que sean de aplicación en el desarrollo de las actividades de mantenimiento descritas en este documento.

#### **5.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE DIRECCIÓN DEL MANTENIMIENTO**

De acuerdo con las especificaciones, la eficiencia del sistema de gestión informatizada, permite la integración de la gestión de mantenimiento que se describen en la parte técnica.

Las ventajas más importantes que ofrece esta gestión integrada se detallan a continuación.

La documentación del sistema de módulos permite una versión "as built" de toda la documentación técnica, así que es un elemento clave para la gestión del mantenimiento exitoso.

El control específico de la gestión de dirección de mantenimiento incluye:

- Personal
- Compras
- Planificación
- Las instalaciones de almacenamiento
- Configuración del equipo
- Producción
- Administración

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





La adaptación del software de gestión de la dirección de mantenimiento a las necesidades específicas de este Sistema, así como los requisitos particulares de los procesos de mantenimiento:

- Edición de informes se requieren periódicamente por el Gerente de Mantenimiento, recogiendo toda la actividad de un período específico con todos los detalles.
- Recibir periódicamente los coeficientes de comandos que se refiere a la actividad y / o estado de incidentes.
- Investigar las causas de los fallos y facilitar la solución.
- Reducir al mínimo el tiempo de respuesta ante cualquier situación de especial de información no cubierta por el plan de operación.
- Mejorar la gestión de mantenimiento. Es importante la preparación de la base de datos para poner en práctica las mejoras por el RCM (Mantenimiento Basado en la Confiabilidad).

El "Reliability-Centred Maintenance", designado como Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (o Fiabilidad) o por las siglas (R.C.M.), es un procedimiento estructurado, que pretende definir y cuantificar la mejor política de mantenimiento, no sólo analizando cada equipo en si mismo, sino contemplando su contexto operacional con objeto de alcanzar el objetivo de fiabilidad propuesto, desarrollando un plan de mantenimiento que, en función de la criticidad de los equipos, garantice la disponibilidad de los mismos y la seguridad de las personas e instalaciones, optimice los costes, garantice la calidad de la producción o servicio y preserve el medio ambiente, siendo dicho plan de mantenimiento un ente dinámico, que se nutre del retorno de la experiencia, para adaptarse en todo momento a los objetivos establecidos.

Por lo tanto, la técnica de RCM debe comenzar a implantarse después de unos años de operación de estos equipos, de acuerdo con las condiciones de demanda y explotación, lo que supone un período de 3-5 años. Sin embargo, la aplicación sólo es posible con los datos recogidos en los años anteriores. Es necesario tener en cuenta esta necesidad desde el primer año de funcionamiento.

En cualquier Sistema Ferroviario, la actividad de Mantenimiento se encuentra calificada como uno de los procesos del "core bussines" de la Empresa. Su importancia estratégica se fundamenta en tres indicadores o parámetros del negocio esenciales para la Empresa:

- **Disponibilidad del Sistema:** refleja la **eficacia** en la utilización de los recursos técnicos y humanos disponibles y que el Sistema Ferroviario es capaz de poner a disposición de los clientes.
- **Fiabilidad del Sistema:** da una perspectiva de la **calidad y aseguramiento** del servicio prestado, para generar confianza y fidelidad en la utilización del Sistema Ferroviario por los clientes.
- **Costes de Mantenimiento:** midiendo la **eficiencia** del proceso de mantenimiento.

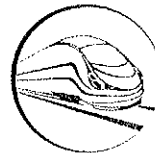
#### 5.6 PLAN DE ENTRENAMIENTO DE PERSONAL ESPECIALIZADO EN EL DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO:

Uno de los factores más importantes del mantenimiento es la formación continua del personal, en el que se le proporcionan los conocimientos técnicos y habilidades para la correcta ejecución de las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo.

Dado que los Sistemas Ferroviarios son entornos industriales con unas condiciones de trabajo complejas y severas, habitualmente se imparte una formación inicial (3 a 6 meses) para el personal previamente seleccionado, consistente en:

- Conocimientos básicos del Sistema Ferroviario.





- Conocimientos técnicos de las instalaciones concretas montadas en el sistema por marca y modelo.
- Formación en seguridad ferroviaria e industrial.

De acuerdo con los niveles de mando, habrá dos niveles de cursos: básico y avanzado. La preparación de los cursos de formación y manuales de enseñanza estará a cargo de especialistas en mantenimiento de este tipo de instalaciones.

## 6 AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LA INTERFACE RUEDA – RIEL

### 6.1 SISTEMA DE MONITOREO AUTOMATIZADO DE INTERFACE RUEDA-RIEL

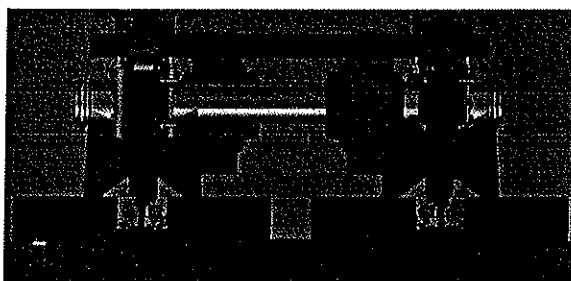
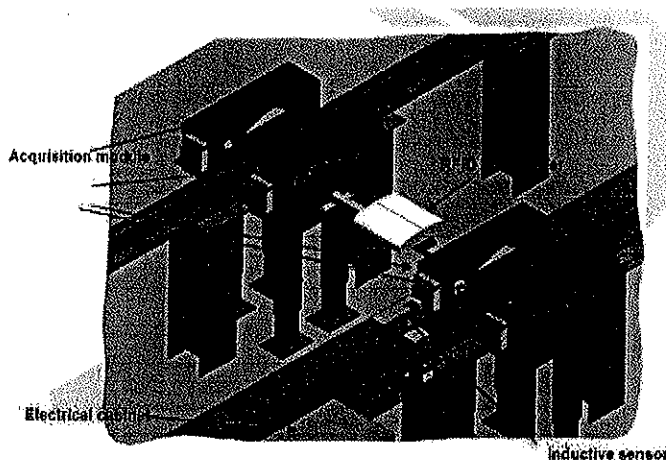
En el mantenimiento del material rodante, y de su interacción con la vía y catenaria, se ha previsto un sistema automático de diagnóstico de estado de ruedas y del pantógrafo en la vía de entrada del depósito hacia el taller.

El equipo de diagnóstico de ruedas permite obtener la medida de determinados parámetros de las ruedas de la unidad, a su paso por el mismo, detectando automáticamente cualquier rueda que esté fuera de tolerancias.

La medición se efectuará al paso, a una velocidad entre 5 y 10 Km/h. En caso de no efectuar medición, se podrá pasar a través del mismo a una velocidad mayor. El equipo estará techado para protegerlo de intemperie y suciedad.

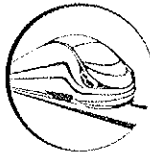
En general el equipo deberá ser capaz de medir los siguientes parámetros de estado de grado de desgaste de la rueda:

- Altura de la pestaña
- Grosor de pestaña
- Factor qR
- Distancia entre caras internas (DCI)
- Distancia entre caras activas (DCA)
- Diámetro de rodadura (no directamente, sino calculado a partir de un diámetro anterior conocido)



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO IVAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





El equipo se instala en vía liberando dos hilos de carril. En la zona de medida se sustituirán los carriles por pasos de vía modificados (ahuecados). Éstos son zonas de rodadura y están contruidos en material similar al empleado en los carriles. La rodadura se produce por la parte exterior de la banda de rodadura, quedando la parte activa de la misma libre, para poder efectuar las medidas.

Habitualmente el láser mide el perfil de la rodadura por triangulación. Se instala un láser de este tipo en cada hilo de carril. Para medir de una manera eficaz la distancia entre caras internas, a cada lado de la vía se instala un láser de triangulación puntual, deduciendo la distancia por cálculo matemático.

Finalmente, la distancia entre caras activas se calculará mediante cálculo matemático a partir de la distancia entre caras internas y gruesos de pestaña.

Tras realizar la verificación, en caso de existir alguna anomalía, esta debe ser analizada y tratar de descubrir el origen, para lo cual la unidad puede ser inmovilizada para evitar riesgos en la circulación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





## 6.2 VEHÍCULO / EQUIPAMIENTO PARA EL CONTROL Y MONITOREO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA Y LA INTERFACE PANTÓGRAFO – CATENARIA

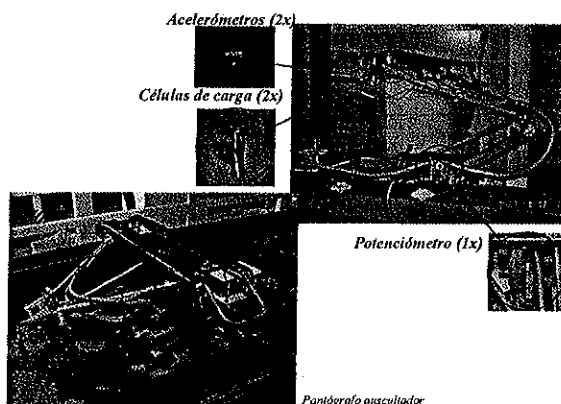
Para el diagnóstico de la superestructura y la vía se emplean equipos de auscultación de la geometría embarcados en vehículos de mantenimiento del viario. Resulta especialmente ventajoso la utilización de sistemas de auscultación puesto que supone una tecnificación del mantenimiento que conjuntamente al establecimiento de procedimientos adecuados, permiten garantizar unos elevados parámetros tanto de seguridad como de confort con unos costes contenidos.

El Centro de Gestión del Mantenimiento de las Instalaciones (CGMI) del Sistema Ferroviario permite:

- Gestión avanzada de incidencias en las instalaciones: Procedimientos estructurados de tipificación y diagnóstico de incidencias, concretando la causa de su fallo y lanzando protocolos de resolución por personal de help desk con operaciones básicas y guiadas.
- Monitorización remota de alarmas: La tecnológica de los equipos y las comunicaciones de alta capacidad, permiten el registro y tratamiento remoto del funcionamiento de las instalaciones.
- Teleactuación: Tele-mantenimiento y actuación remota por especialistas, accediendo desde su puesto a las herramientas específicas del equipamiento supervisado en remoto.

Asimismo se instalarán en determinados trenes sistemas de comprobación de la calidad del contacto de la toma de energía eléctrica según la norma de calidad de contacto EN 50318, tal y como se expone en la siguiente figura.

Pantógrafo sensorizado para comprobar calidad de contacto según EN 50318



En cuanto al mantenimiento predictivo de la vía férrea, si bien la vía hormigonada prevista para las líneas 2 y 4 del Metro de Lima tiene como principal característica su bajo o mínimo mantenimiento, se deberán hacer inspecciones visuales, tal como se expone en la siguiente fotografía.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

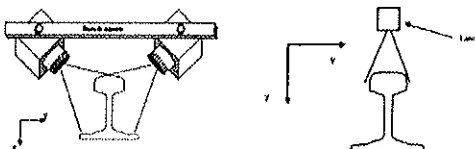
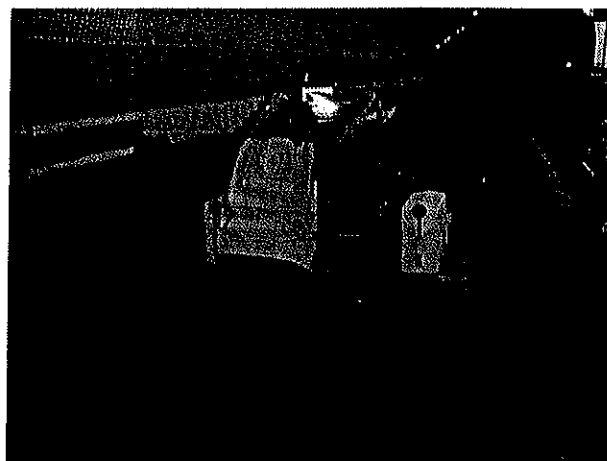
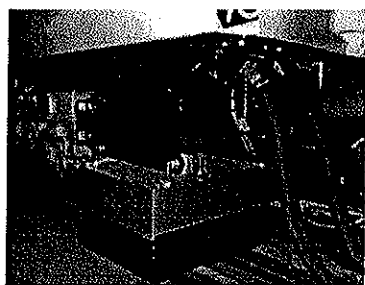




Adicionalmente se dotará al sistema de mantenimiento de equipos de auscultación embarcada en los trenes y equipos portátiles como los que se indican en las siguientes figuras.



*Equipos de auscultación por ultrasonidos: carro de auscultación (Metro de Madrid).*



*Equipos de auscultación por ultrasonidos: Trolley con equipo Phased Array Omniscan MX.*



### 6.3 SISTEMA / EQUIPAMIENTO PARA MONITOREO DE FRENOS Y PANTÓGRAFOS

El Material Rodante cuenta con dos Equipos para la monitorización y supervisión de los equipamientos de tren embarcados:

- Equipo de Registro.
- Equipo de Control de Auxiliares.

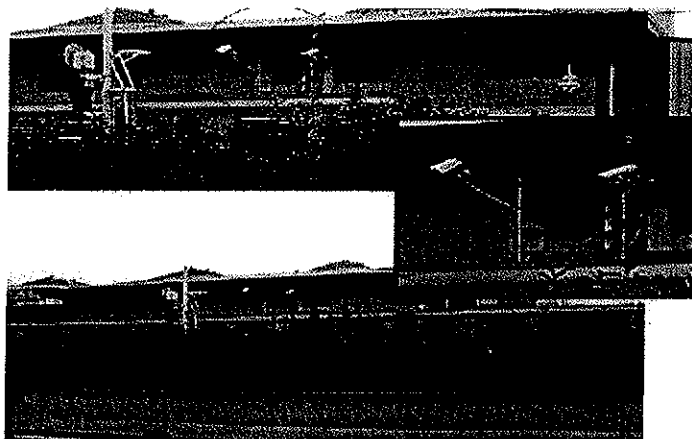
El Equipo de Registro permite monitorizar y registra en tiempo real los principales parámetros de funcionamiento los equipamientos embarcados, entre los que se encuentran el Sistema de Frenos y el Pantógrafo.

El Equipo de Registro realiza el registro de eventos, sincroniza la información relevante de datos de estado de los equipamientos embarcados, así como de las actuaciones del operador. Permite el volcado de datos en tiempo real o por conexión de descarga por puerto USB.

El Equipo de Control de Auxiliares permite la supervisión, señalización de estado y operación de los equipamientos embarcados del tren, entre los que se encuentran el Sistema de Frenos y el Pantógrafo.

El Equipo de Control de Auxiliares efectúa el monitoreo en tiempo real de los equipamientos del tren, informando al operador de cualquier incidencia acaecida en el funcionamiento de los mismos, permitiendo iniciar acciones de mando y gestión en los sistemas; encendido, apagado, reinicio, etc.

Mediante el Equipo de Registro y el Equipo de Control de auxiliares se garantiza el monitoreo de los Sistemas de Freno y Pantógrafo del Material Rodante, así como el resto de Sistemas Auxiliares; convertidores, compresor, batería, puertas, etc.



### 6.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y TELECOMUNICACIONES DEL SISTEMA

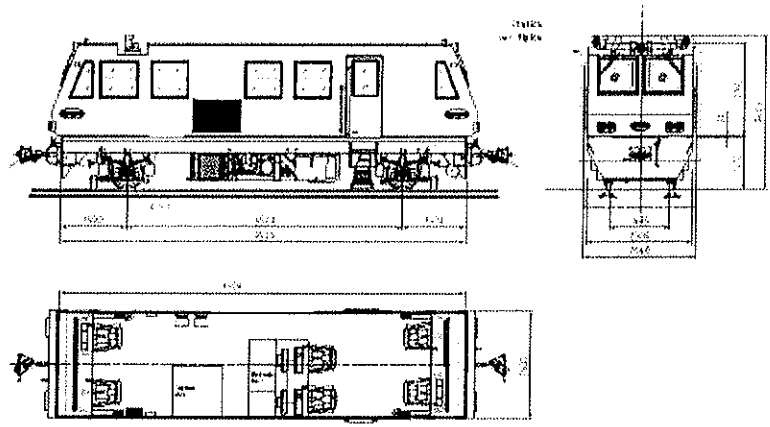
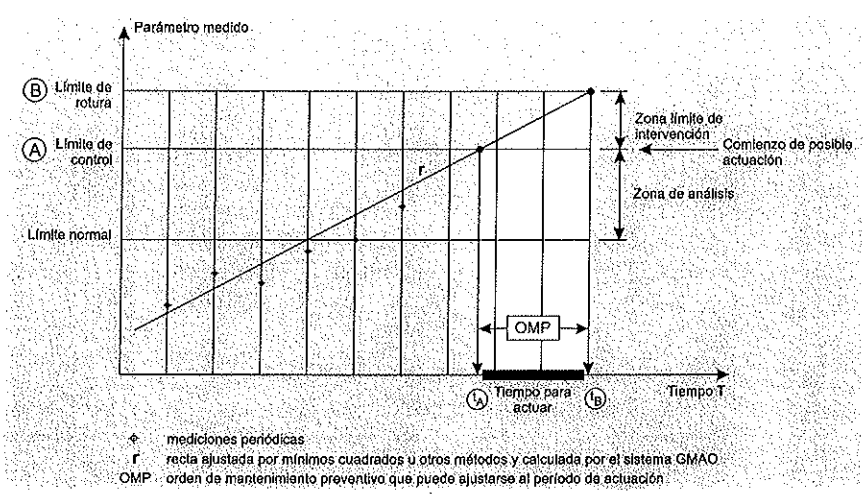
En el proyecto se tendrá en cuenta la implementación de un sistema de ayuda al mantenimiento informatizado, cuya principal función será el seguimiento de los parámetros degradables de los diferentes subsistemas que componen las líneas 2 y 4 del Metro de Lima.

Es de destacar que los sistemas de GMAO previstos, implementan módulos de mantenimiento según condición (MOC) y mantenimiento predictivo, con capacidad para incorporar las mediciones que de forma manual o automatizada se realicen, y desarrollando las curvas de Weibull asociadas que nos den la evolución predictiva de dichos parámetros y, por tanto, el momento óptimo de intervención en función de las curvas PF, anticipándonos siempre al fallo catastrófico.

### 6.5 DIAGNÓSTICO COMPUTARIZADO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA Y CATENARIA

Tanto las informaciones recabadas de forma computerizada de vía y catenaria, y ya tratadas anteriormente, se incorporarán en el módulo de mantenimiento predictivo, de forma que se

lancen las órdenes de trabajo de forma preventiva antes del fallo. De esta forma se optimizan las intervenciones, pues se interviene siempre fuera de servicio, no afectando por tanto a los viajeros. Estas intervenciones normalmente se harán siempre, de forma muy programada, documentada y rigurosa, en turno de noche. Se incluye a continuación la metodología de seguimiento de dichas variables y el momento (operiodo) para el lanzamiento de las órdenes de trabajo antes de que se produzca el fallo.



**7 PERSONAL REQUERIDO**

Todo el personal estará correctamente cualificado y habrá asistido a los cursos en materia de seguridad, antes de asistir al mantenimiento.

Se garantiza la prestación del Servicio de Mantenimiento durante las 24 horas del día, todos los días del año. Los trabajos de mantenimiento que sean susceptibles de planificar o programar se desarrollarán en el horario en el que exista la menor necesidad de disponibilidad de los elementos, esto es, con carácter general en horario nocturno, fuera del horario comercial.

El personal de mantenimiento deberá atender las solicitudes de trabajos de mantenimiento correctivo (avisos) con unos tiempos de respuesta y de resolución que permitan cumplir con los niveles de disponibilidad y fiabilidad establecidos para este equipamiento.

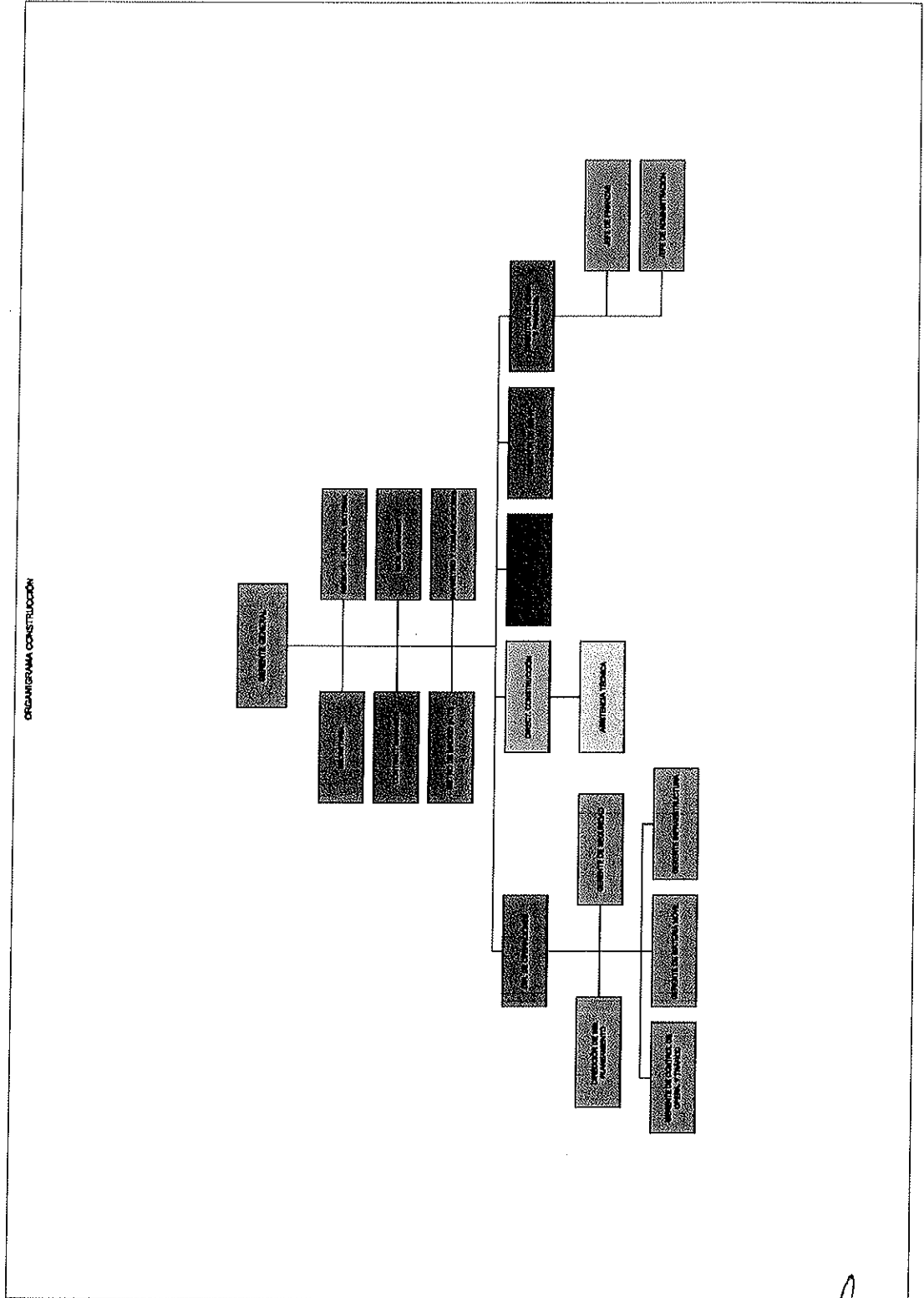
Se deberá de disponer para el personal de los locales necesarios para vestuarios, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones. etc.

Se dispondrá de una estructura operativa de recursos humanos que le permita cumplir con el servicio y niveles de calidad del servicio establecido. Esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como: personal directivo, personal técnico, personal operario y personal de apoyo/administración.



En el Plan de Mantenimiento se detallarán los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta del servicio de mantenimiento de estas instalaciones. En las siguientes figuras se puede ver la evolución del número de personal de Mantenimiento requerido en cada etapa, desde la construcción hasta la operación de toda la línea 2 y ramal de la línea 4 completamente:

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO ILLAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



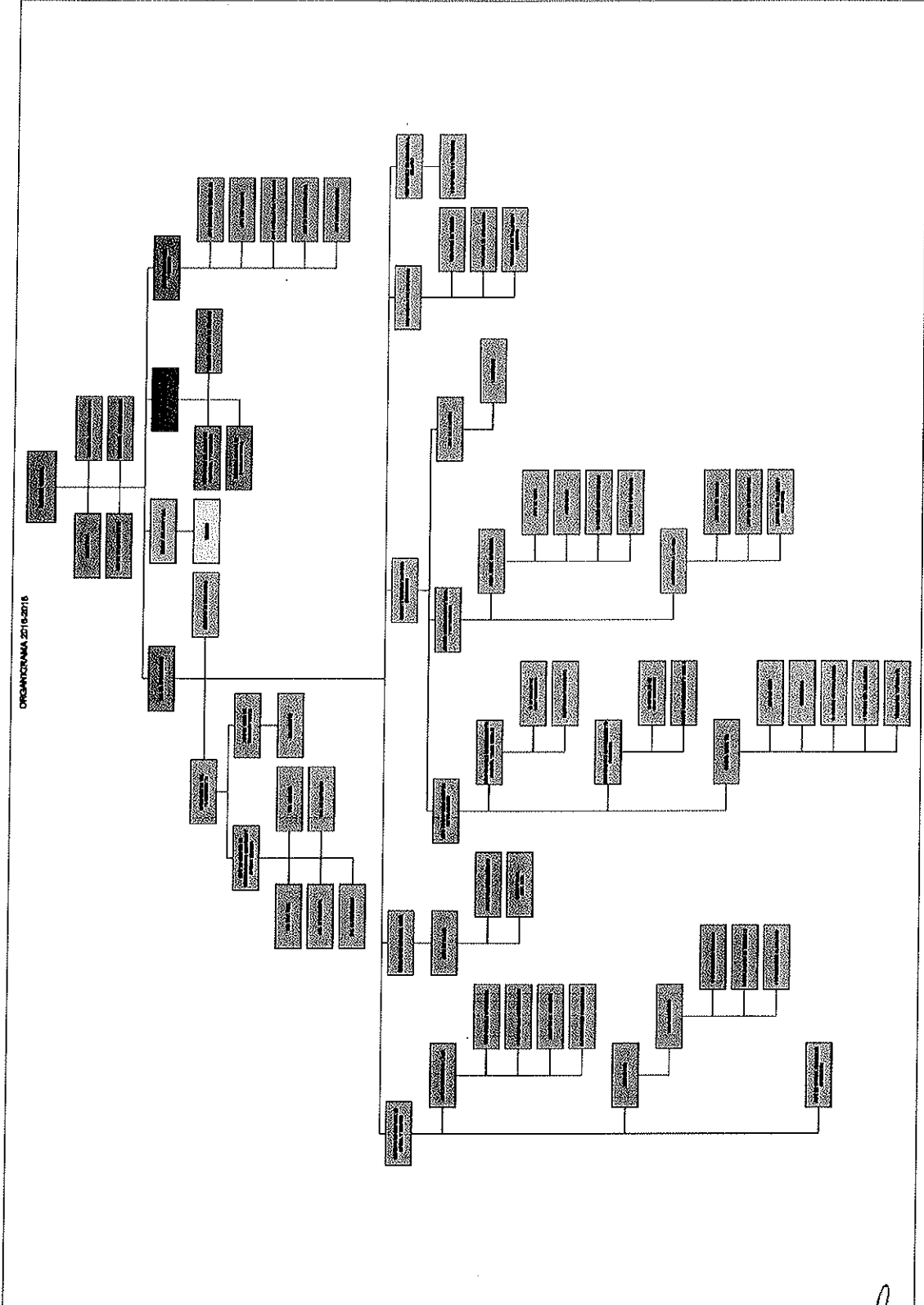
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BARRERA GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



I. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA  
INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE



CONSORCIO  
NUEVO METRO DE LIMA



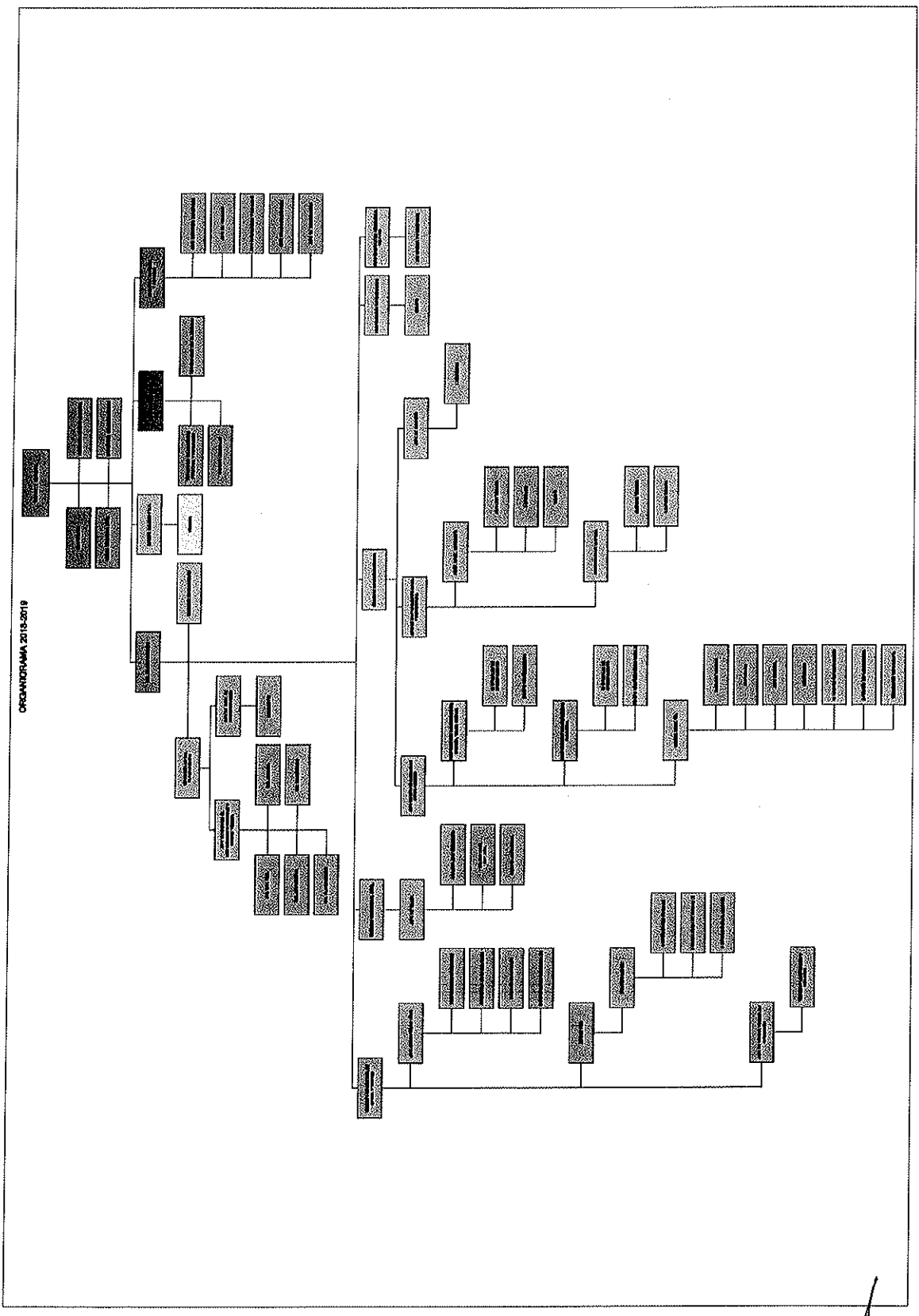
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BARABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



ProInversión  
Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETA DE  
LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

I. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA  
INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE



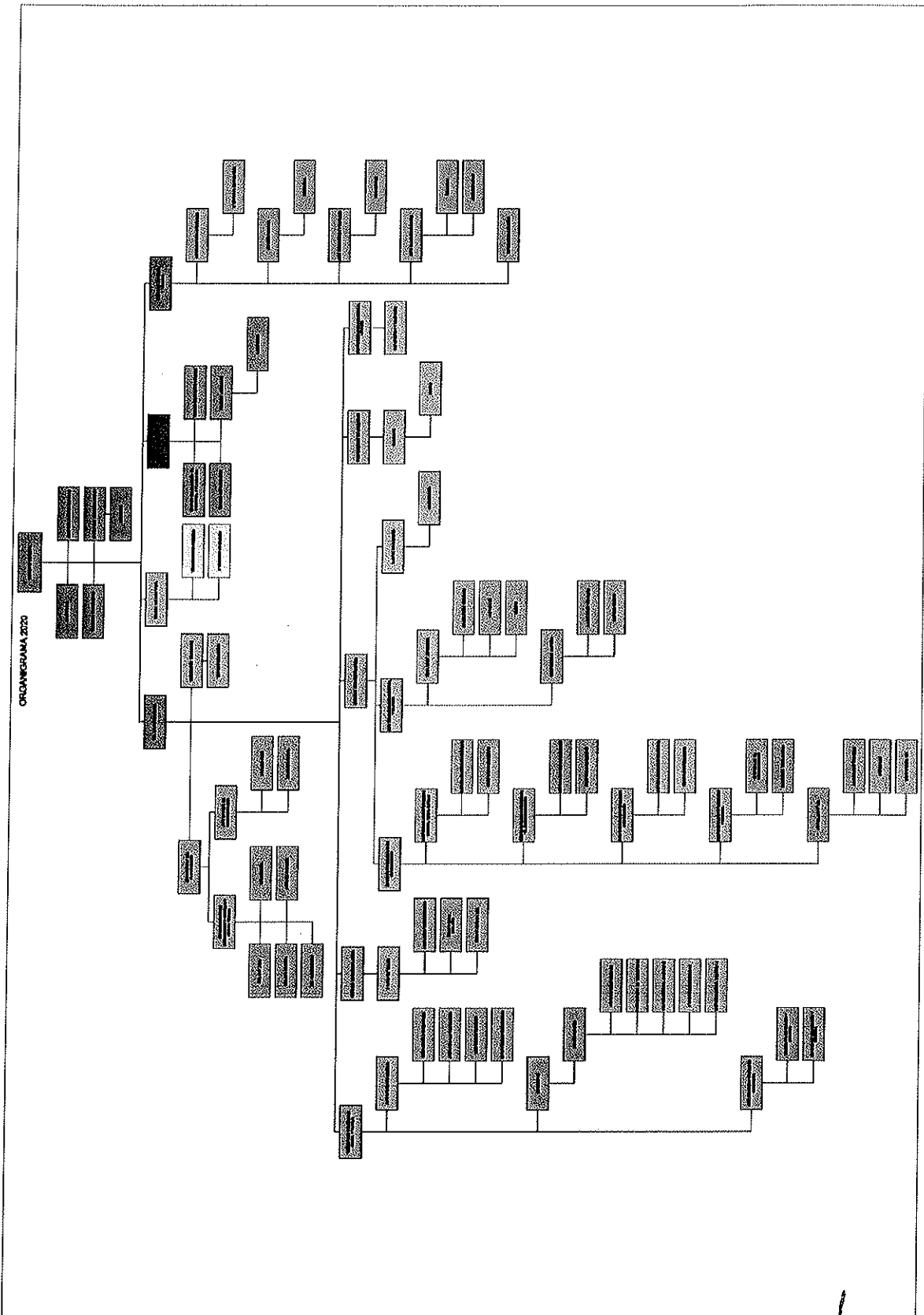
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**ProInversión**  
Agencia de Promoción de la Inversión Privada

CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETA DE  
LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

I. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASAVE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

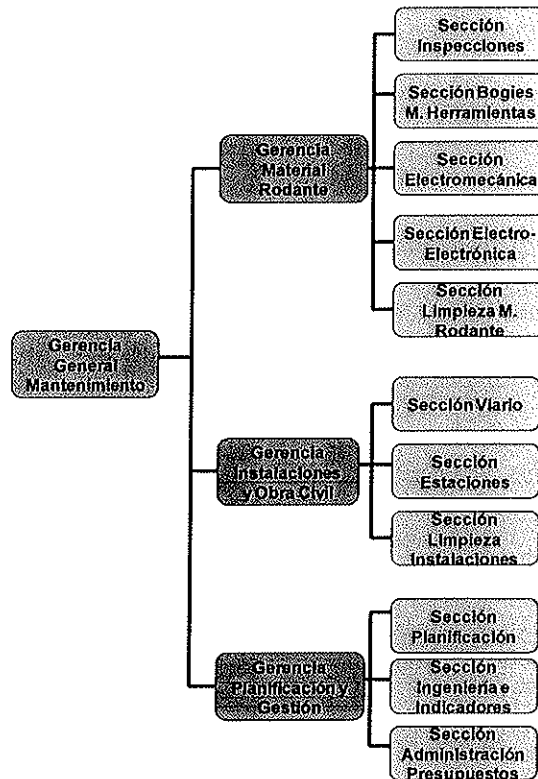


El personal de mantenimiento se incluirá según se avance en la construcción y la puesta en marcha necesaria según el Plan de Mantenimiento de cada fase, necesario para realizar cada una de las tareas especificadas en el anejo M, Descriptivo de Mantenimiento y del anejo F, con la propuesta de organización del equipo de trabajo para el Mantenimiento.

Durante las fases de desarrollo del Metro de Lima, que coincidirán con la apertura de los distintos tramos, la formación del equipo de mantenimiento irá aumentando y reforzándose hasta tener 2 jefes de taller y 2 analistas,


La figura clave es la del Gerente de Mantenimiento, cuyo puesto depende de él jerárquica y funcionalmente los Jefes de Taller, así como las categorías inferiores. Sus funciones serán; gestión de los contratos de mantenimiento y limpieza, asegurando el cumplimiento de los compromisos en materia de niveles de servicio, plazo y coste establecidos en Contratos, planes de conservación y de limpieza y presupuestos.

Se adjunta un ejemplo de posible futura organización de las Gerencias de Mantenimiento, si bien estas estructuras es conveniente que sean definidas en fases posteriores del Proyecto.



La organización se basa en tres Gerencias, una responsable del **Mantenimiento y limpieza del Material Rodante**, otra del **Mantenimiento y limpieza de Instalaciones y Obra Civil** y la última orientada a la **Planificación y Gestión del mantenimiento**.

El dimensionamiento de estas Plantillas se debe abordar en fases posteriores de Proyecto, cuando se hayan consolidado los datos básicos para su cálculo: Plan de Explotación, Estrategia de Subcontrataciones, etc.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUÁN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 

Para realizar un dimensionamiento lo más preciso posible de los puestos de trabajo de mano de obra directa, es necesario estimar la carga de trabajo esperada de cada demanda de mantenimiento.

Se deberá generar una estructura de recursos humanos acorde con el Lay-out de Talleres y flujos de actividad propuestos en documentos anteriores, por lo tanto se realiza la siguiente distribución de actividades por Gerencias y Secciones:

### 7.1 GERENCIA DE MATERIAL RODANTE

#### • Sección de Inspecciones:

- Inspecciones.
- Mantenimiento Preventivo.
- Averías livianas.
- Averías pesadas.

#### • Sección de Bogies y Máquinas Herramienta:

En esta Sección se acometerán los trabajos de mantenimiento de tecnología mecánica de los componentes:

- Mantenimiento liviano y pesado de su tecnología.
- Reparaciones No Programadas de su tecnología.
- Bogies (excepto motor de tracción y sistema neumático).
- Máquinas Herramientas: (torno, fresadora, Amoladora, etc.).
- Cajas de Engranajes procedentes de las II.FF. (escaleras, ascensores, etc.).

#### • Sección Electromecánica:

Los componentes a mantener por esta Sección son pertenecientes básicamente a las tecnologías de maquinas eléctricas rotativas, mecánicas de ajuste, neumáticas y de climatización, procedentes del Material Rodante y de las Instalaciones Fijas:

- Mantenimiento liviano y pesado (D y E) de su tecnología.
- Reparaciones No Programadas (F) de su tecnología.
- Motor de tracción.
- Ventiladores y extractores del Material Rodante.
- Ventiladores y extractores de las II. FF.
- Transformadores del Material Rodante y de baja de las II.FF.
- Disyuntores, contactores e interruptores de fuerza.
- Pantógrafos.
- Acoplamientos.
- Compresores neumáticos, unidad de Secado y filtros de aire.
- Válvulería, distribuidores y llaves neumáticas.
- Manómetros, presostatos y electroválvulas.
- Cilindros neumáticos (puertas, etc.).
- Equipo neumático de freno.
- Equipos de Aire acondicionado.
- Puertas de acceso de viajeros.
- Fuelles Intercomunicadores.
- Asientos, pasamanos y elementos de interiorismo.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL  



- Tapas de cofres, cerramientos, bisagras, anclajes, etc.
- Depósitos de aire.
- Equipos electromecánicos procedentes de II.FF.: pozos de bombeo, PCI, escaleras, ascensores, etc.

• Sección Electro - Electrónica:

Los componentes a mantener por esta Sección son los pertenecientes a las tecnologías eléctricas (estáticas) y electrónicas, procedentes del Material Rodante y de las Instalaciones Fijas:

- Mantenimiento liviano y pesado (D y E) de su tecnología.
- Baterías.
- Convertidores Estáticos.
- Equipos Inversores.
- Equipos Rectificadores.
- Cajas de control (cableados eléctricos).
- Cajas de Empalmes.
- Tacogeneradores, Antenas y Captadores ATP.
- Interruptores, Conmutadores, Pulsadores.
- Paneles de Mando eléctrico.
- Tableros indicativos (lámparas, leds, lcd, etc.).
- Voltímetros, Amperímetros, etc.
- Relés, zumbadores, balastos.
- Pararrayos y Aislantes.
- Fuentes de alimentación, convertidores.
- Equipos electrónicos de control de freno.
- Equipo electrónico de control de tracción.
- Equipo de ATP.
- Equipos de Radio (Material Rodante e II.FF.)
- Equipos de Intercomunicación (Material Rodante e II.FF.)
- Equipos de Megafonía (Material Rodante e II.FF.).
- Equipo de Registro de Eventos.
- Equipo de Puesta a Tierra.
- Equipos de Alumbrado (Material Rodante e II.FF.).
- Equipos de Venta de Billetes (Expendedoras manuales y automáticas).
- Equipos de Peaje (torniquetes, pasos enclavados, portones de acceso).
- Equipos eléctricos y electrónicos de señales de II.FF. (enclavamientos, generadores de códigos, etc.).
- Equipos eléctricos y electrónicos de comunicaciones de II.FF. (transmisores, concentradores, etc.).
- Conservación de las Instalaciones y Medios de Producción.

Sección de Limpieza de Material Rodante:

- Limpiezas Técnicas de equipamientos de M. Móvil.
- Limpiezas Interiores profundas (desinsectación, etc.).
- Limpieza Interior Diaria.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





### 7.2 GERENCIA DE INSTALACIONES Y OBRA CIVIL:

- Sección de Viario:
  - Mantenimiento de Vías.
  - Mantenimiento de Obras Civiles.
  - Mantenimiento de Línea Aérea.
  - Mantenimiento de Señales y Comunicaciones.
  - Mantenimiento de Subestaciones.
  - Mantenimiento de Vehículos de Mantenimiento.
  
- Sección de Estaciones:
  - Mantenimiento de Alumbrado, Pozos de bombeo.
  - Mantenimiento de Climatización y ventilación.
  - Mantenimiento de Escaleras Mecánicas y Ascensores.
  - Mantenimiento de Expendedores de Billetes, Peajes y Pasos enclavados.
  - Mantenimiento del Sistema Contra Incendios.
  - Mantenimiento de Puertas de Andén.
  
- Sección de Limpieza de Estaciones:
  - Limpieza de Estaciones y resto de dependencias (Talleres, oficinas, etc.).



### 7.3 GERENCIA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

Se propone que esta Gerencia sea la responsable de las siguientes actividades de apoyo al mantenimiento;

- Planificación y control de los trabajos de mantenimiento, preferentemente asistido por Computador.
- Gestión de los componentes reparables del M. Rodante e Instalaciones (centro de Control de Reparaciones).
- Ingeniería de mantenimiento y desarrollo de mantecnologías.
- Sistema de calidad, Prevención de Riesgos Laborales y del Medio Ambiente.
- Gestión por objetivos y seguimiento de indicadores de mantenimiento.
- Presupuestos y control económico.

Además de estas actividades propias de la Gerencia de Mantenimiento, esta Gerencia debe realizar las siguientes funciones, si no existiese un Departamento Corporativo en el Sistema Ferroviario que las realizase:

- Administración de los Recursos Humanos.
- Relaciones laborales.
- Formación del personal.
- Medicina Laboral.
- Compras de materiales fungibles (consumibles).
- Sistemas de Computación.
- Inventario de activos y Auditoría Interna.

  
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Como ya se ha indicado, durante las fases de desarrollo del Metro de Lima, que coincidirán con la apertura de los distintos tramos, la formación del equipo de mantenimiento irá aumentando y reforzándose hasta tener 2 jefes de taller y 2 analistas.

## 8 LISTADO DE EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES

### 8.1 LISTADO DE LOS EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE Y LAS INSTALACIONES FERROVIARIAS Y NO FERROVIARIAS POR PATIO -TALLER

Los equipos de mantenimiento previstos en la presente oferta permitirán desarrollar todas las actividades y operaciones de mantenimiento previstas para el material rodante e instalaciones fijas. Se adjunta a continuación el listado general previsto de Mantenimiento de Material Móvil para el Taller de Santa Anita, que será similar para el taller de Boca Negra.

N°	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
1	Equipos de levantamiento trenes	1	F
2	Plataformas giratorias	8	F
3	Carretilla con viga regulable en altura	1	M
4	Carretilla para apoyo cajas	2	M
5	Equipo de lavado bajo carrocería	1	F
6	Aspirador con ruedas de limpieza interior del coche	2	M
7	Estante por puertas	2	M
8	Andamio Con plano móvil para operadores de chapa	1 set	F
9	Equipo de corte por plasma de chapa de aluminio	1	F
10	Soldadura sistema TIG 1	1	F
11	Aspirador con ruedas para humos de soldadura	1	M
12	Estante por ventanas	2	F
13	Portal por descomposición, composición y control de bogíes	1	F
14	Equipo para prueba de amortiguadores	1	F
15	Banco de pruebas estáticos de bogíes para prueba estanqueidad neumática de la suspensión secundaria y distribución de cargas en la suspensión primaria.	1	F
16	Equipo lavado bogíes y otros componentes	1	F
17	Equipos completo para cabina de arenado	1	F
18	Cabina de pintura de bogíes	1	F
19	Banco apoyo bastidores y bogíes	4	F
20	Volteadores de bogíes para reparar bastidores	1	F
21	Lavadora con agitación y calentamiento	1	F

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

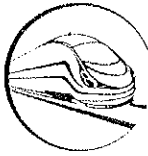




N°	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
22	Banco de prueba rotación bogies y monitoreo de vibraciones	1	F
23	Carretilla con botellas por calentamiento y soldadura oxi-acetileno	1	M
24	Horno de distensión de bastidor de bogies	1	F
25	Banco para prueba y diagnóstico de muelles de suspensión	1	F
26	Equipo (horno) de calentamiento portátil para montaje de rodamientos	1	M
27	Equipo automático de detección de defectos por ultrasonidos	1	F
28	Prensa de calado y prueba calado de las ruedas con PLC	1	F
29	Horno eléctrico (calentador por inducción) para calentamiento centro de rueda y discos de freno	1	F
30	Banco montaje reductor en el eje	1	F
31	Extractor hidráulico ruedas/discos	1	M
32	Detector de ultrasonidos	1	F
33	Anillo de inyección de aceite	1	F
34	Alimentador cc/ca por bancos de trabajo	1	F
35	Cabina de polvo y pintura trozos medianos	1	F
36	Rectificador para el calibrado disyuntor extra rápido	1	F
37	Banco prueba equipos electromecánicos	1	F
38	Sierra alternativa para metales y aislantes	1	F
39	Banco medición resistencia reóstato	1	F
40	Equipo de prueba cargador/descargador de baterías	6	F
41	Carro para transportar baterías	1	M
43	Banco de descomposición y de armado de pantógrafo	1	F
44	Banco de Prueba y esfuerzo de Pantógrafo	1	F
45	Equipo para prueba de motores de tracción sin carga	1	F
46	Banco apoyo motores	2	F
48	Banco prueba motocompresor	1	F
49	Equipo prueba rigidez dieléctrica	1	F
51	Cabina de polvo y pintura motores	1	F
52	Horno para secado motores	1	F
53	Banco de revisión de ventiladores/extractores	1	F

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



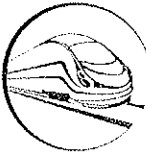


N°	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
56	Equipo de prueba del aire acondicionado	1	F
57	Banco de ensayo de convertidores	1	F
58	Banco de diagnóstico de Tarjetas electrónicas	1	F
59	Osciloscopios, Multímetros, Amperímetros	1 set	M
60	Fuentes de alimentación	1 set	F
61	Megometros	2	M
70	Banco prueba cilindro de freno	1	F
71	Compresora de aire portátil	1	M
72	Cabina de soplado y pintado	1	F
73	Banco prueba equipos neumáticos y paneles neumáticos de la tren	1	F
74	Lavadora de piezas por ultrasonido	1	F
75	Banco de reparación y composición reductor	1	F
76	Banco de Prueba de reductores	1	F
77	Prensa Hidráulica vertical de 60 Ton	1	F
78	Horno eléctrico de inducción para montaje de rodamientos y semijuntas	1	M
79	Equipo para prueba enganche semipermanentes y acopladores automáticos	1	F
80	Equipo de pintura y secado de carrocería vehículos y plataformas móviles laterales	1	F
81	Gatos por apoyo puertas	1 set	F
82	Sistema de seguridad con clave principal	1	F
83	Equipo pruebas de rigidez	1	F
96	Banco de soldadura con aspiración de humos	1	F
97	Soldadura eléctrica estática por arco	1	F
98	Soldadura de hilo continuo de gas inerte MIG	1	F
99	Carretilla para botellas para soldadura de oxi-acetileno	1	M
100	Horno para electrodos portátil	1	F
101	Soldadura eléctrica de hilo continuo	1	F
103	Torno en fosa de ruedas CNC	1	F
104	Cabina y equipo de granallado y arenado	1	F
105	Cabina y equipo de metalizado	1 set	F
108	Carretilla elevadora	4	
109	Carretilla de la herramienta	2	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN CASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

N°	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
110	Carretilla de transporte herramientas y materiales	2	M
111	Carro remolque para transporte equipo	2	M
112	Bancos de trabajo	4	F
113	Bancos para ajustador	4	F
114	Bancos para electrotécnicos	4	F
115	Bancos para electrónicos	4	F
116	Bancos para electromecánicos	4	F
117	Bancos metal apoyo piezas	1	F
118	Estanterías metal modular	1 set	F
119	Armarios de metal para el taller	1 set	F
120	Armarios de metal para matricería	2	F
121	Armarios de metal para por herramienta	1 set	F
122	Planos de trabajo	2	F
123	Lavadora a inmersión con agitación neumática	1	F
124	Aspirador industrial de capacidad media	2	M
125	Utensilio varios (prensas hidráulicas, taladros a columna y de banco, sierra hidráulica a disco, afiladoras, pulidoras, lijadoras, cizallas, pistolas de pintura, otros).	1 set	F
132	Lavadora a inmersión con agitación neumática	1	F
133	Contenedor pallets para bidones superpuestos	1 set	F
145	Sistema integrado de monitoreo de la condición de pantógrafos, ruedas y discos de frenos de manera automática.	1	F
147	Equipo de batería bajo bastidor.	1	M
148	Bivial para taller.	1	M
149	Planta diesel.	1	M

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



Además se dispondrá de los siguientes equipos de diagnóstico de sistemas:

Nº	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
1	Sistema diagnóstico móvil ATP	NA	M
2	Sistema diagnóstico móvil ATO	NA	M
3	Sistema diagnóstico móvil inversor de tracción	NA	M
4	Sistema diagnóstico móvil regulación y control	NA	M
5	Sistema diagnóstico móvil convertidor	NA	M

Se dispondrá de las siguientes máquinas y herramientas:

Nº	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
1	Cortadora a disco	1	F
2	Amoladora de doble rueda	1	F
3	Centro de mecanizado CNC de 4 ejes	1	F
4	Taladro de columna	1	F
5	Torno de 3 ejes CNC de 1500 mm entre puntas	1	F
6	Torno paralelo para ejes y ejes montados y no motorizados	1	F
7	Rectificadora cilíndrica CNC para ejes	1	F
8	Carretilla para suministro de aceite	1	M
9	Carretilla para distribución de grasa	1	M
10	Carretilla para recuperación de aceite de purga	1	M
11	Moto barredora eléctrica	2	M

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL





**8.2 LISTADO DE LOS VEHÍCULOS ESPECIALES PARA EL MANTENIMIENTO DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA FÉRREA, EL MATERIAL RODANTE, CATENARIA Y OTROS QUE ESPECIFIQUE EL INTERESADO CALIFICADO.**

Se dispondrá del equipamiento antes expuesto para el mantenimiento predictivo informatizado de la vía férrea, del material rodante y de la catenaria el siguiente Material Rodante Auxiliar, alguno de los cuales podrá equipar los sistemas de diagnóstico expuestos.

N°	EQUIPO	CANTIDAD	FIJO / MOVIL
1	Locomotora Diesel de maniobra	1	M
2	Locomotora Diesel de línea	1	M
3	Vagoneta autopropulsada con grúa	1	M
4	Vagoneta autopropulsada con plataforma aérea	1	M
5	Vagoneta autopropulsada con escalera	1	M
6	Vehículo moledor (rectificador de rieles)	1	M
7	Bateadora hidráulica	1	M

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



**9 OTROS QUE SE CONSIDERARAN APLICABLES.**

Al objeto de completar adecuadamente el Plan de Mantenimiento de la Infraestructura y del Material Rodante, se requiere contar asimismo con:

- Plan de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el mantenimiento.
- Plan de entrenamiento de personal especializado en el diagnóstico y mantenimiento.

**9.1 PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS FIJOS Y MÓVILES PARA EL MANTENIMIENTO:**

Los Planes de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento deben incluir y desarrollar los apartados adjuntos:

1. Tipos de actividades de mantenimiento.
2. Mantenimiento correctivo.
3. Mantenimiento preventivo.
4. Mantenimiento predictivo.
5. Recursos humanos.
6. Recursos técnicos.
7. Sistemas de gestión del mantenimiento.

Los Planes de Mantenimiento de los Equipos Fijos y Móviles para el Mantenimiento deben incluir y desarrollar los apartados adjuntos, empleándose como ejemplo una **carretilla elevadora**:

**9.1.1 Mantenimiento correctivo**

La organización para la ejecución del mantenimiento correctivo será aquella que permita cumplir con la disponibilidad, fiabilidad, el tiempo de respuesta y tiempo de resolución de cada intervención, establecidos para estos equipos de mantenimiento.

• **Incidencia:**

Se entienden bajo este concepto todos los avisos que acontezcan en el funcionamiento, operación o mantenimiento de los equipos, sistema de telemando o monitorización. La incidencia puede no conllevar, en todos los casos, el fallo del equipamiento, pudiéndose estar asociada a problemas de aspecto, confort, etc.


• **Averías:**

Son todas aquellas incidencias con fallo que impiden o disminuyen las funcionalidades de los equipos.

Se deberá contar con son Sistema de Gestión del Mantenimiento que permita la comunicación de la incidencia/avería, resolución y notificación de las mismas. Se propone una codificación determinada para notificación de los trabajos realizados en sus equipos de mantenimiento, al objeto de realizar un control y seguimiento estadístico del mantenimiento correctivo realizado en los equipos.

**Tipo de operación**

Descriptor del tipo de trabajo específico realizado, cuya codificación debe realizarse como en el ejemplo adjunto:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 



OPERACIÓN	CODIGO OPERACIÓN
Suministro de energía al motor	EECE01
Movimiento de la carretilla	EECE02
.....	EECExx

**Modo de fallo**

Descriptor del elemento, componente o sistema donde manifiesta la avería, cuyos códigos se detallan a continuación.

CODIGO MODO FALLO	MODO FALLO
EELCE01	BATERÍAS
EELCE02	MOTOR ELÉCTRICO
EELCExx	.....

**Causa de fallo**

Descriptor del motivo concreto causante del fallo, cuyos códigos se detallan a continuación.

CODIGO CAUSA FALLO	CAUSA FALLO
EECEC01_1	BATERÍA DESCARGADA
EECEC01_2	FALSO CONTACTO CABLE ALIMENTACIÓN
EECEC01_3	.....

**9.1.2 Mantenimiento preventivo**

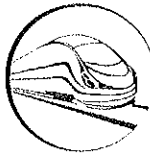
Se desarrolla un Mantenimiento Preventivo de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes que garantice la seguridad en el funcionamiento de los equipos de mantenimiento, así como el cumplimiento de los indicadores de servicio exigidos para las mismas. Se detallan todas las operaciones y trabajos programados, periodicidades y contenido de cada revisión periódica, siguiendo las recomendaciones del "Real Decreto 1215/1997 relativo a Equipos de Trabajo", como traslación de la normativa europea y, en cualquier caso, que preservan la seguridad de usuarios y trabajadores.

El alcance de las revisiones, inspecciones y/o verificaciones que se prevén, podrá ser específico para cada equipo teniendo en cuenta las necesidades propias de la misma, en función del tráfico de viajeros, condiciones en su ubicación física, condiciones de funcionamiento, historial de incidencias, fabricante y modelo, siguiendo herramientas de mejora de la estrategia de mantenimiento como RCM (Mantenimiento Basado en la Confiabilidad), salvo las operaciones de mantenimiento legal, cuyas frecuencias y consistencias son de obligado cumplimiento.

- Con periodicidad de **Uso**:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL 

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar la ausencia de fugas de aceite.	USO
Comprobar el estado general de los componentes.	USO



OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar la ausencia de ruidos extraños durante el trabajo de la máquina.	USO
Comprobar el nivel de electrolito de la batería	USO
Asegurarse que la máquina queda en carga al finalizar la jornada de trabajo, si el nivel de carga así lo aconseja.	USO
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	USO

- Con periodicidad de **7 Días**:

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Añadir agua destilada a la batería, si el nivel fuera bajo.	SEMANTAL
Engrasar mástil y articulación de dirección. Lubricar la cadena.	SEMANTAL
Reapretar pernos y tuercas.	SEMANTAL
Limpiar las baterías con trapos húmedos.	SEMANTAL
Limpiar tapones de los vasos y aireaciones de estos si están obstruidos.	SEMANTAL
Limpiar exterior de la máquina	SEMANTAL
Dejar la máquina en carga al finalizar la semana, si el nivel de carga así lo aconseja.	SEMANTAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	SEMANTAL

- Con periodicidad de **3 Meses**:

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar sentido de rotación del motor.	TRIMESTRAL
Comprobar conexiones del motor.	TRIMESTRAL
Comprobar niveles de carga y electrolito de las baterías y su estado. Rellenar si es preciso. Apretar terminales.	TRIMESTRAL
Comprobar estado de los contactos principales y auxiliares.	TRIMESTRAL
Comprobar deterioro o flojedad del micro-interruptor.	TRIMESTRAL
Comprobar estado de la palanca de derivaciones.	TRIMESTRAL
Comprobar la condición de operación del controlador y limpiar.	TRIMESTRAL
Comprobar la sujeción de los fusibles	TRIMESTRAL
Comprobar el estado de cubiertas y cables. Grado de apriete de conexiones y conectores. Estado de las derivaciones.	TRIMESTRAL
Comprobar el nivel de aceite y la ausencia de fugas del diferencial de la transmisión.	TRIMESTRAL

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALEONSO JUAN BASHA DE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL



OPERACIÓN	FRECUENCIA
Comprobar el estado de las ruedas: neumáticos, llantas; apriete de tuercas; etc y ausencia de ruidos en los cojinetes.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento de las partes delantera y trasera de la viga eje.	TRIMESTRAL
Comprobar la maniobrabilidad correcta del volante de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de fugas de aceite de la caja de velocidades y apriete del conjunto.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de desgaste, deterioro y debilitamiento de varillas, articulaciones y brazos de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar la ausencia de fugas de aceite y flojedad de montaje en articulaciones de la dirección hidráulica.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento del perno maestro de la articulación de dirección.	TRIMESTRAL
Comprobar recorrido del pedal de freno y reacción del frenado al accionamiento.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de desgaste o deterioro de la varilla, cable y rueda del trinquete.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas y deterioro en montaje de tuberías y mangueras de freno. Nivel de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar distancia entre tambor y zapatas de freno (>< mm.). Consultar manual del fabricante	TRIMESTRAL
Comprobar el estado y uniformidad de las horquillas y pasadores.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de debilitamiento del mástil y brazo de elevación.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de desgaste y deterioro de la cadena y volante de la cadena. Estado de los pernos de sujeción y lubricación del conjunto.	TRIMESTRAL
Comprobar el estado del montaje de los diversos dispositivos.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de deformaciones o deterioro de la barra del cilindro. Fugas de aceite y desgaste de la montura del cilindro. Operatividad en la reparación.	TRIMESTRAL
Medir la caída e inclinación natural hacia adelante y la velocidad de elevación.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas y ruido anormal en la bomba de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas en el tanque de aceite hidráulico.	TRIMESTRAL
Comprobar juego de articulaciones y operación de la palanca de control.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas en aceite y función de las válvulas de escape y seguro de basculación de la válvula de control de aceite.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de fugas, deformaciones y deterioro en las tuberías de presión.	TRIMESTRAL
Comprobar ausencia de daños; deterioros y agrietamiento en las partes soldadas del techo protector.	TRIMESTRAL

Comprobar el desgaste y deterioro del pasador de rodillo del mástil y brazo de elevación y camisa del soporte.	BIANUAL
Comprobar la ausencia de grietas en la base de las horquillas y en las partes soldadas.	BIANUAL
Comprobar la ausencia de deterioros y agrietamiento del bastidor y miembros transversales de la carrocería.	BIANUAL
Comprobar existencia y estado de señalización de seguridad.	BIANUAL

### 9.1.3 Mantenimiento predictivo

El Mantenimiento Predictivo debe entenderse como aquella metodología que basa las intervenciones en la máquina o instalación sobre la que se aplica, en la evolución de una determinada variable, que sea realmente identificadora de su funcionamiento y fácil de medir.

Esta simple definición indica que la gran diferencia entre este tipo de mantenimiento y el mantenimiento sistemático, entendiéndose ambos según normativa EN 13306 como Mantenimientos Preventivos, es que uno planifica intervenciones de forma constante y con base en una periodicidad concreta, unas horas de funcionamiento, unas fechas, etc., pero siempre las mismas, y otro tipo de mantenimiento, el predictivo que nos ocupa, no define ninguna periodicidad concreta, sino que aconseja el lanzamiento de una orden de trabajo preventiva cuando la variable medida comienza a encontrarse en una zona de peligrosidad funcional de la máquina y, lógicamente, siempre antes de que se produzca el fallo catastrófico.

La dificultad de implantar este tipo de mantenimiento es, en primer lugar, la localización de dicha variable identificadora y, en segundo lugar, correlacionar niveles de aceptación o rechazo de dicha variable con estados reales de la máquina fácilmente medibles. En este apartado trataremos un gran número de las técnicas actualmente desarrolladas en el mercado, pero anticipamos que este tipo de mantenimiento no es de inmediata aplicación y precisa un significativo tiempo de interiorización por el equipo técnico de mantenimiento y una adecuada formación del mismo.

La realidad es que este tipo de mantenimiento es una de las pocas alternativas que encontramos a la rutina de los mantenimientos periódicos establecidos y, antes de aplicar cualquier tipo de mantenimiento preventivo rutinario o sistemático hay que analizar, sobre todo por rentabilidad y eficacia, si el mismo se puede sustituir por un mantenimiento condicional.

El mantenimiento predictivo debe verse complementado por la utilización de técnicas estadísticas. No es un tipo de mantenimiento que se base en la intuición y en la experiencia solamente del operador o del técnico. Es un mantenimiento que se apoya en mediciones rigurosas de variables y tratamiento de dichas medidas, experiencias concretas anteriores, en tendencias evolutivas de dichas variables, en curvas de regresión de fallos y, a la postre, en una rigurosa predicción de las condiciones futuras del equipo o sistema con base en las condiciones presentes que estamos midiendo.

### 9.1.4 Recursos humanos

Debe garantizarse la prestación del Servicio durante al menos 16 horas del día, todos los días laborables del año. Los trabajos de mantenimiento que sean susceptibles de planificar o programar se desarrollarán en el horario en el que exista la menor necesidad de disponibilidad de los elementos de mantenimiento del material rodante.

El personal de mantenimiento deberá atender las solicitudes de trabajos de mantenimiento correctivo (avisos) con unos tiempos de respuesta y de resolución que permitan cumplir con los niveles de disponibilidad y fiabilidad establecidos para este equipamiento.



Se deberá de disponer para el personal de los locales necesarios para vestuarios, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones. etc.

Se dispondrá de una estructura operativa de recursos humanos que le permita cumplir con el servicio y niveles de calidad del servicio establecido. Esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como: personal directivo, personal técnico, personal operario y personal de apoyo/administración.

### **9.1.5 Recursos técnicos**

El personal de mantenimiento debe de disponer de las máquinas, aparatos, instrumentos, herramientas, software de diagnóstico, accesorios, equipos de protección individual, vehículos automóviles, para la prestación de los Servicios de Mantenimiento, así como su conservación y mantenimiento, de forma que se conserve en todo momento su funcionalidad original.

Asimismo deberá tener los equipos y sistemas de información e informáticos, licencias de software y demás elementos que sean precisos para la comunicación de trabajos de mantenimiento efectuados en el sistema de gestión de mantenimiento de Metro.

La gestión de los materiales y repuestos de los diferentes almacenes serán ejecutadas por el sistema informático, lo que indica las acciones de consumo en cada uno de las instalaciones de almacenamiento.

El proceso de gestión de las instalaciones de almacenamiento, vinculado a la orden de reemplazo, se llevará a cabo por medios electrónicos. Además, el sistema reservará material necesario en los trabajos futuros.

La gestión de compras con la ayuda del ordenador, se conecta con la base de proveedores aprobados, lo que permite optimizar la gestión de compras.

De acuerdo con el tipo de material y su uso, será posible establecer puntos de tiempo y la transferencia de puntos, para el transporte de materiales entre las existencias para evitar la falta de los materiales utilizados.

## **9.2 PLAN DE ENTRENAMIENTO DE PERSONAL ESPECIALIZADO EN EL DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO:**

Uno de los factores más importantes del mantenimiento es la formación continua del personal, en el que se le proporcionan los conocimientos técnicos y habilidades para la correcta ejecución de las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo.

Dado que los Sistemas Ferroviarios son entornos industriales con unas condiciones de trabajo complejas y severas, habitualmente se imparte una formación inicial (3 a 6 meses) para el personal previamente seleccionado, consistente en:

- Conocimientos básicos del Sistema Ferroviario.
- Conocimientos técnicos de las instalaciones concretas montadas en el sistema por marca y modelo.
- Formación en seguridad ferroviaria e industrial.

De acuerdo con los niveles de mando, habrá dos niveles de cursos: básico y avanzado. La preparación de los cursos de formación y manuales de enseñanza estará a cargo de especialistas en mantenimiento de este tipo de instalaciones.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA  
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA  
REPRESENTANTE LEGAL

