



PUERTOARICA
EMPRESA PORTUARIA ARICA

**TERMINOS DE REFERENCIA
ESTUDIO**

DISEÑO CONSTRUCCIÓN EMPALME FERROVIARIO

Mayo, 2016

1. ANTECEDENTES GENERALES

Puerto Arica responde a la demanda de transferencia de carga boliviana, convirtiéndose en el principal puerto de la Macro Región Andina en atender el comercio exterior boliviano, llegando a transferir en 2015 un total de 3.074.489 toneladas, de las cuales cerca del 80% corresponden a Bolivia. Esta participación de mercado lleva a Puerto Arica a desarrollar nuevas medidas para disminuir el impacto del creciente comercio exterior boliviano sobre el sistema logístico – portuario de la región.

Como una alternativa para la disminución de los impactos de la creciente demanda boliviana, EPA desarrollo en el 2015 el Antepuerto y en ejecutándose en el 2016 la Zona de Respaldo de carga.

La Zona de Respaldo tiene por objeto aumentar las explanadas para el almacenamiento de carga en tránsito boliviana y mejorar la transferencia de carga entre Bolivia y Puerto Arica. Para esto, uno de los elementos considerados de gran impacto se materializa con el Ferrocarril Arica – La Paz, proyecto que permitirá el porteo de carga boliviana entre Puerto Arica y la Zona de Respaldo, disminuyendo los costos de transporte entre estos nodos logísticos y disminuyendo los impactos sobre el sistema de tránsito urbano de la ciudad de Arica.

Los presentes TDR regulan el Diseño del empalme Ferroviario del Ferrocarril Arica – La Paz, necesario para conectar la línea férrea existente con la Zona de Respaldo en el área dispuesta por EPA para los efectos planteados, el que se expone en croquis que sigue a continuación.

Imagen 1: Ubicación de la Zona de Respaldo.



2. DISPOSICIONES LEGALES, NORMATIVAS, REGULATORIAS Y RECOMENDACIONES

Los presentes Términos de Referencia complementan las Bases Administrativas, estableciendo las normativas técnicas mínimas y recomendaciones para el desarrollo del Diseño en sus diversas áreas y especialidades, las que se ejecutarán de acuerdo a las normativas vigentes, reglamentos, ordenanzas, recomendaciones y leyes aplicables a la especialidad y a la industria.

- Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Ley Orgánica de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado – DFL N°1.
- Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana – Manual de Vialidad Urbana, REDEVU, Minvu.
- Ley N° 8.946 de Pavimentación Urbana.
- Plan Regulador Comunal.
- Normas INN, pertinentes a las partidas consultadas en el proyecto.
- Ordenanzas Municipales.
- Ley 19.300 sobre Bases Generales de Medio Ambiente.
- Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, cuando corresponda.
- Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua y alcantarillado.
- Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación, Minvu.
- Recomendaciones de Diseño Ferroviario, REDEFE, MTT.
- Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana, SECTRA.
- Decreto Supremo N°38 de 1986 de “Señalización de cruces ferroviarios públicos a nivel” del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Manual de Señalización del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Decreto Supremo N°252 de 1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Normas Técnicas (NT) y Normas de Seguridad (NS) de la Empresa de Ferrocarriles del Estado – EFE y que sean atingentes directa e indirectamente con los trabajos proyectados.
- Reglamentos y procedimientos EFE que sirvan como antecedente sobre la etapa de operación del proyecto o como insumo regulatorio para el desarrollo de obras en su etapa de ejecución.

Adicionalmente, el Consultor también deberá asegurar con su diseño el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas de Chile, en todos los aspectos que sean pertinentes y no cubiertos por los documentos anteriores; su obtención y conocimiento es responsabilidad del Contratista.
- Normas del Instituto Nacional de Normalización de Chile, en todos los aspectos en que sean referenciados por otros documentos normativos y obligados. Esta Norma no se incluye en el Anexo y es obligación del Contratista su obtención y conocimiento.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas de Chile, en todos los aspectos que sean pertinentes y no cubiertos por los documentos anteriores; su obtención y conocimiento es responsabilidad del Contratista.
- Indicadores para Regulación de Marcha - Disposiciones Anexas Reglamento.
- Manual de Recomendaciones de la American Railway Engineering and Maintenance Association (AREMA).
- Decreto Supremo N° 594 del Ministerio de Salud de la República de Chile: Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares del Trabajo, el cual es responsabilidad del Contratista adquirirlo.
- Ley N° 16.744 Sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales y sus Decretos Supremos N° 40, 54, 67, si corresponde, el cual es responsabilidad del Contratista adquirirlo.

Antes de presentar su oferta, el Consultor deberá firmar el documento que indique que está en pleno conocimiento del terreno, de los estudios a involucrar y de las condicionantes del lugar donde se desarrollarán las obras para la ejecución del proyecto y apreciar las incidencias sobre el desarrollo y el costo de los trabajos de ejecución y operación que se proyectarán en el Diseño.

En su calidad de Consultor deberá considerar en su oferta todo recurso legal o incumbente que induzca cumplimiento obligatorio durante el desarrollo de los trabajos de ejecución y operación que deba considerar el Diseño que se contrata y que no haya sido incluido en este título.

3. OBJETIVOS, REQUERIMIENTOS Y ALCANCES DE LA CONSULTORIA

3.1. Objetivo General de la Consultoría

Desarrollar y suministrar el diseño para la construcción del Empalme ferroviario del Ferrocarril Arica – La Paz hacia la Zona de Respaldo del Puerto de Arica, procurando la optimización de su construcción y de la operación del sistema logístico – ferroviario al servicio de la carga boliviana.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diseño del trazado del ferrocarril y la ingeniería de detalle para su construcción.
- Coordinar los proyectos de especialidad si corresponde.
- Realizar los estudios necesarios que apoyen el desarrollo del Diseño.
- Desarrollar los proyectos que conforman el Diseño.
- Confeccionar las Cubicaciones y Presupuestos de las obras del proyecto.
- Confeccionar programa en Project de las etapas del proyecto de construcción.
- Confeccionar los Términos de Referencia y Especificaciones Técnicas de las obras para su construcción.
- Entregar una descripción de los procedimientos a cumplir, ante los organismos correspondientes, para la construcción de la obra.
- Coordinar y gestionar con terceros, sean estos públicos o privados, la información y/o permisos necesarios para la correcta ejecución del diseño y que permita la correcta ejecución de las obras de construcción.

3.3. Alcances de la Consultoría

El Consultor deberá proyectar el empalme Ferroviario desde la vía existente del Ferrocarril Arica – La Paz a la Zona de Respaldo del Puerto de Arica, a través de la superficie de terreno dejada para tal efecto.

Por otro lado, este estudio deberá abarcar el proyecto, las obras civiles y ferroviarias necesarias, producto de los diseños geométricos del eje, instalaciones de semáforos y nuevos equipos de control que se contemplen, iluminación y en general cualquier obra que sea necesaria para materializar a cabalidad el proyecto y tenga relación con estos TDR.

3.4. Requerimiento de la Consultoría

Se requiere del consultor el desarrollo y suministro de un Diseño factible que permita la Construcción y Operación Eficaz del Empalme Ferroviario hacia la Zona de Respaldo, proyectando su ejecución en el terreno dispuesto por EPA.

El Diseño deberá incluir los elementos que lo conforman, los cuales se exponen en el nivel de detalles requeridos en esta consultoría (título 3.5.), teniendo en cuenta que se trata de los trabajos mínimos a desarrollar y que, de no considerarse el desarrollo de elementos determinantes para la correcta construcción del proyecto en estas Especificaciones Técnicas, en su calidad de experto el Consultor deberá incluirlos en su trabajo y desarrollarlos.

3.5. Nivel de Detalles Requeridos

Dada la complejidad del proyecto de construcción que se pretende ejecutar y por la naturaleza técnica requerida para realizar un Diseño eficaz para el normal desarrollo tanto en su etapa de ejecución como en la de operación, es que se expone el nivel de detalles requeridos, para establecer con mayor detalle las expectativas y calidad del trabajo que EPA pretende obtener del Contratista y las cuales él mismo se compromete en cumplir.

El proyecto en lo fundamental desarrollará el área de diseño de transporte y vías férreas, pero relacionado, además, con otras áreas como alumbrado público y otras fuentes de iluminación, proyecto eléctrico, semaforización y en general todo lo necesario para el cumplimiento del encargo.

El proyecto deberá contener las especificaciones y elementos necesarios a fin de garantizar a nivel de ingeniería conceptual y de detalle la correcta ejecución de las obras.

En el desarrollo del proyecto se deberá resolver una serie de aspectos específicos, de acuerdo a los criterios, normas vigentes, conveniencias y antecedentes que los rijan y restrinjan.

A continuación, se exponen los requerimientos específicos mínimos de los productos que deberá entregar el Consultor a EPA como resultado de su trabajo.

Los proyectos que el Consultor deberá desarrollar y/o actualizar, en caso necesario, son los siguientes:

- Proyecto de Medidas de Mitigación.
- Proyecto de Desvíos de Tránsito durante la Construcción.
- Proyecto de Vías Férreas.

Además, el desarrollo de estos trabajos requiere de una serie de estudios preliminares, que deben estar orientados hacia la satisfacción de los requerimientos específicos que plantee la diversidad de obras involucradas. Debido a esto, los estudios mínimos a considerar son los siguientes:

- Topografía.
- Monografías.
- Estudio de mecánica de suelos y/o geotecnia.
- Estudio de precios unitarios.
- Otros estudios que por la naturaleza del proyecto deban ser desarrollados y suministrados por el Consultor.

El Consultor deberá proporcionar los insumos que permitan la correcta e ininterrumpida ejecución de las obras de ingeniería que persigue materializar EPA. En este sentido, los planos mínimos que el Consultor deberá desarrollar y suministrar se identifican en el título 7.3. de estos TDR.

Por otro lado, serán considerados insumos requeridos para este estudio los Términos de Referencia y Especificaciones Técnicas Especiales que deban ser desarrolladas por el consultor para el correcto desarrollo de las obras de ejecución; así como las cubicaciones, presupuestos y programaciones físicas y financieras que permitan la construcción exitosa de los trabajos.

Como se puede apreciar en la información del párrafo anterior, los Términos de Referencia y Especificaciones Técnicas contenidas en este documento, explícitamente ponen de manifiesto e identifican los requerimientos técnicos mínimos requeridos por parte de EPA, que de manos del Consultor permita la ininterrumpida y expedita ejecución y materialización del proyecto de Construcción Del Empalme Ferroviario FCALP – ZEAP.

4. ANTECEDENTES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO DE INGENIERÍA

El consultor deberá analizar los estudios y proyectos relacionados y realizados precedentemente, con el fin de desarrollar íntegramente toda la ingeniería de detalle de este Diseño, de manera que las proyecciones de sus efectos garanticen intelectualmente el éxito del proyecto al que da forma.

Estos antecedentes son:

- Proyecto “Construcción Zona De Respaldo, Puerto Arica”, Empresa Portuaria Arica, Código BIP: 30304322-0, año 2016.
- “Estudio de Impacto Sobre el Sistema de Transporte Urbano” (EISTU) para el proyecto Construcción de Antepuerto Empresa Portuaria Arica, Consultor Estudio, año 2014.
- “Análisis de Escenarios de Carga Transportadas por Tren y Transferidas por el Puerto de Arica”, Norte Visión Ltda., año 2014.
- “Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario Respecto del Acceso a Puertos”, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones junto a INECON, año 2011.

Se deberá desarrollar la ingeniería de detalles en los términos que se explicitan en las presentes bases técnicas y administrativas. Además, todos los subproductos que conforman cada uno de los estudios que se ponen a disposición del consultor como antecedente, así como todos los antecedentes disponibles y en poder de Empresa Portuaria Arica que respalden los proyectos aquí presentados le serán entregados al Consultor previa solicitud de ellos.

Será de entera responsabilidad del Consultor el contactar a Empresa Ferrocarril Arica – La Paz (FCALP) y Empresas de Ferrocarriles del Estado (EFE) para conseguir de ellos los estudios y proyectos relacionados, con el objeto de considerar su análisis como parte del trabajo que realizará el Consultor respecto al desarrollo del Diseño al que se refieren estos Términos de Referencia.

5. DESARROLLO DE ESTUDIOS PREVIOS

A continuación, se exponen los estudios mínimos que deberá realizar el Consultor, con los cuales podrá desarrollar el Diseño del empalme ferroviario.

5.1. Topografía

En el desarrollo de las tareas correspondientes a la topografía, el Consultor deberá cumplir con las normas vigentes del Serviu, Empresas de Ferrocarriles del Estado, Dirección de Vialidad y con las indicaciones que se hacen en las presentes especificaciones técnicas. La topografía deberá procesarse computacionalmente y almacenarse digitalmente en formato AutoCAD. Los trabajos a ejecutar se agruparán en Topografía General y Topografía de Sectores Especiales. Para cada uno de ellos se indican a continuación las condiciones técnicas que las regularán.

a) Topografía General.

El consultor deberá producir un levantamiento topográfico completo de la zona afectada por el proyecto, a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0,5m. Este levantamiento deberá ser ligado a un sistema de coordenadas UTM.

En cualquier caso, el proyectista deberá establecer bases e hitos en terreno, de modo que aquellos puedan ser usados posteriormente para el replanteo de las obras diseñadas, debiendo colocar los P.R. en los planos.

Será responsabilidad del Consultor entregar el Replanteo al Contratista que ejecute las obras. Además, se deberán entregar las características geométricas de todos los elementos viales caminero y ferroviario en las zonas donde se prevea el empalme de los distintos ejes que habrá que definir y otros elementos objetos del proyecto.

Se requerirá que el proyectista obtenga las cotas del terreno, en los perfiles transversales, hasta la línea oficial definida en el Plan regulador de la comuna de Arica.

Esto requerirá la definición en planta de los ejes característicos de dichos elementos. También serán objeto de posicionamiento exacto en el plano, todos los obstáculos mayores que puedan condicionar el trazado de los ejes viales

(muros, estribos, torres, propiedades colindantes a las calles con sus cierres y edificaciones, canales, árboles, etc.), así como otros elementos constituyentes de la redes de servicio existente. El topógrafo deberá representar estas singularidades en los planos de planta, con las claves y referencias que permitan al proyectista identificarlas y agregar un listado con los datos necesarios para definir analíticamente sus posiciones.

Además, en todos los planos deberá incluirse la ubicación de las líneas de expropiación, líneas oficiales definidas en el Plan Regulador y actual línea de edificación.

El proyectista deberá contemplar en la formación de su equipo, la posibilidad de requerir servicios topográficos auxiliares durante el transcurso del proyecto.

Por último, el proyectista deberá cumplir con el replanteo en terreno de las obras viales y anexas proyectadas. Fundamentalmente, se exigirá el replanteo de los ejes principales y de las obras estructurales, materializando los elementos principales de la geometría y los hitos de referencia en que se haya apoyado.

b) Topografía en Sectores Especiales.

Se consideran zonas especiales aquellas donde se proyecta materializar obras de arte de cierta importancia (pasos superiores o inferiores, defensas, muros, etc.). En estos sectores se deberá efectuar un levantamiento a escala 1:100 con curvas de nivel 0,25m. y en estricta concordancia con el sistema coordinado del plano general, si correspondiese.

Además, si los nuevos esquemas aprovecharan las calzadas existentes (por ejemplo: ensanches de calzada), la altimetría de ésta se reflejará mediante perfiles longitudinales y transversales. Los perfiles longitudinales levantados a lo largo del eje de simetría de dichas calzadas o de línea de solera paralelas a éste, tendrán origen y final en los límites definidos para el estudio y los transversales apoyados sobre estos puntos acotados, deberá cubrir la plataforma, hasta la línea de expropiación. En el caso de utilizarse líneas de solera como base de perfil, las cotas de éste deberán ser las de pavimento, sin perjuicio de que a los perfiles transversales se refleje la cota superior correspondiente.

5.2. Monografías

Se deberán preparar monografías completas de las obras existentes, conteniendo descripciones e información de todas ellas.

Las monografías deberán ser presentadas en plantas desarrolladas a escala 1:500.

El Consultor deberá entregar las siguientes monografías:

a) Monografía de Servicios Públicos.

El objetivo de esta monografía es garantizar la factibilidad de las obras viales proyectadas y diseñar las eventuales modificaciones que hubiese que realizar. Por tanto, sólo se justificará su desarrollo en caso que el área afectada así lo requiera.

Se deberá indicar la ubicación de todas las instalaciones de Servicios Públicos que estén localizadas dentro de la zona del proyecto. Para este efecto, se deberá incluir redes de agua potable, alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias, cámaras, grifos, redes eléctricas con su respectiva postación y tipo de luminarias, red telefónica, de gas, etc. y todo aquello que sea pertinente destacar.

Esta monografía deberá contener:

- Ubicación: Metraje y ubicación particular.
- Tipo: Red de agua potable, alcantarillado, cámara, grifo, sumidero, postación eléctrica, tipo de luminaria, postación telefónica, etc.
- Estado: Indicación acerca de si requiere reposición del servicio, incluyendo el área circundante afectada.
- Revisión de las planchetas de los servicios respectivos.

Esta monografía se presentará por separado para cada tipo de servicio.

b) Monografía de drenajes

Se consignará la información relacionada con obras de arte. Se indicará la ubicación, tipo, dimensiones de la sección transversal y estado general de las mismas.

Cuando se detecten obras de arte en mal estado o donde se prevea la necesidad de incorporar una obra nueva, se tomará un perfil por el eje de cada obra y eventualmente complementando con un croquis mostrando algunas características en planimetría. Se materializará una estación que sirva de amarre al sistema altimétrico local que se utilizará en el perfil. Estas monografías se harán en cuadros especiales.

Deberá entregarse listado con sección, sentido de escurrimiento y cualquier otro dato significativo en lo que corresponde a fosos, canales, sumideros, cámaras, posibles puntos de evacuación o empalmes, etc.

5.3. Mecánica de Suelos

Será necesario realizar estudios de mecánica de suelos, para lo cual el proyectista deberá determinar la cantidad y frecuencia de las muestras de suelos a extraer y analizar, pero al menos deberá contemplar en sectores homogéneos prospecciones con un esparcimiento máximo de 100 (m) considerando calicatas de 1,5m.

La toma de muestras deberá efectuarse según las normas del laboratorio de la Dirección de Vialidad y ser emitidos por laboratorios oficiales, autorizados por el MINVU.

Una vez tomadas las muestras de un pozo, este deberá rellenarse con el material proveniente de la excavación, el cual tendrá que compactarse con una densidad de al menos igual a la existente antes de la excavación. Este relleno se hará el mismo día en que se realice la excavación y el oferente deberá encargarse de proveer las medidas de seguridad adecuadas tanto para peatones, vehículos o propiedades.

El estudio de mecánica de suelos se presentará de la siguiente forma:

- Listado de pozos indicando su emplazamiento, profundidad y nivel de cada muestra.
- Resumen de resultados de los ensayos efectuados.
- Memoria de determinación de los parámetros de diseño del proyecto.

Los antecedentes que se deben adjuntar a la mecánica de suelo son:

- Características y propiedades del terreno natural.
- Niveles de fundación de los pavimentos.
- Capacidad de soporte del suelo de fundación.
- Relleno compactado en terraplenes.
- Empuje de tierras sobre elementos de contención.
- Especificaciones generales y especiales.
- Exploraciones y ensayos de mecánica de suelos.

5.4. Estudios de Tránsito

El Consultor deberá analizar toda la información y estudios de tránsito disponibles y actualizar su información o desarrollar estudios propios, de tal manera que se puedan diseñar en forma adecuada las características estructurales del proyecto (espesor de pavimentos) y las características operacionales de este, tales como: longitud de pistas de viraje, ciclo y reparto de intersecciones semaforizadas, justificación de semáforos, etc. Además, con esta información servirá para diseñar en forma adecuada los desvíos de tránsito durante la construcción.

5.5. Estudio de Cálculo de Índice de Peligrosidad en Cruce Ferroviario (IP)

El consultor deberá incorporar en su trabajo el desarrollo y suministro del estudio IP, debiendo contar con la aprobación de EFE – FCALP para su recepción.

5.6. Estudios de Precios Unitarios

El consultor deberá actualizar los precios unitarios individualizados para las obras involucradas en la propuesta, con el objeto de producir conjuntamente con las cubicaciones un presupuesto del proyecto con un error no superior al 5%.

6. PROYECTO DE EJECUCIÓN

El diseño del proyecto que por los presentes TDR se regula, se compone de los proyectos que a continuación se indican y que el Consultor deberá desarrollar, los cuales deberán ser aprobados por EFE como condición fundamental para la recepción por parte de EPA del Diseño. Además, considerando que el Consultor desarrollará y suministrará un Diseño para este empalme ferroviario, con motivo de su posterior construcción y operación óptima, es que deberá incluir durante su trabajo otros proyectos que pudieran ser requeridos para la autorización y exitosa construcción del empalme ferroviario del Ferrocarril Arica – La Paz.

Como parte del trabajo que realizará el Consultor, deberá incluir la tramitación de los permisos correspondientes a estas obras, debiendo obtener, entre otros, el permiso del Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad, para llevar a cabo el proyecto de ejecución del Diseño que los presentes TDR le obligan suministrar.

6.1. Proyecto de Medidas de Mitigación.

El proyecto de Medidas de Mitigación agrupa la proyección de todas aquellas medidas orientadas a proporcionar todas las medidas de seguridad necesarias para que el empalme ferroviario funcione con normalidad y eficazmente.

- **Demarcación y señalización**

Se deberá proyectar todas las obras necesarias para garantizar el máximo de seguridad y legibilidad de los dispositivos viales involucrados. A continuación, se hace referencia a los distintos aspectos que cubre esta gestión. Estas medidas de mitigación que se deben incluir en este proyecto corresponden a las que se indican y regulan a continuación:

- **Señalización vertical:** El proyectista deberá considerar la nueva señalización vertical que se instalará en el sector. Esta deberá cumplir con las normas del Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. La señalización proyectada puede estar constituida por señales nuevas o existentes reparadas.
- **Señalización horizontal:** Se deberá proyectar la demarcación necesaria para el nuevo pavimento y zonas adyacentes en intersecciones, empalmes y bifurcaciones, indicando en calidad (reflectante, no reflectante), función, tipo y ubicación; todo esto en concordancia con el Manual de Señalización de Tránsito antes mencionado.

- **Semaforización**

Será deber del Consultor analizar y determinar la instalación y disposición de semáforos que deban ser incluidos en el sistema de tránsito del área circunscrita donde el empalme ferroviario ejerza efectos viales importantes y en cumplimiento de la normativa legal, Normativa EFE – FCALP y demás elementos regulatorios en esta materia.

- **Iluminación de vías viales y férreas**

Se evaluarán las necesidades de iluminación de la vía férrea y ornamental, incluyendo tanto el área del recinto extraportuario donde operará el ferrocarril como el área de intervención externo que alcanzará la inversión, elaborando un proyecto consistente con estas necesidades y evaluando la alternativa de instalación subterránea.

6.2. Proyecto de Desvíos de Tránsito durante la Construcción.

Las faenas de construcción deberán producir un mínimo de obstrucciones al tránsito normal de vehículos. Para ello el Proyectista deberá proponer desvíos que resuelvan el problema de tránsito en la mejor forma posible, cuando estos sean necesarios.

Los desvíos deberán diseñarse, donde ello sea posible, de acuerdo a los estudios que el Consultor tenga a disposición acerca de conteos o de otra naturaleza o de su propia autoría, teniendo presente que el objetivo central es minimizar el impacto en el área afectada.

Como parte de este Proyecto, el Consultor deberá entregar un estudio en que se indiquen las mejoras que será necesario realizar en la red vial, tanto a nivel físico como operativo, con el fin de implementar el Plan de Desvíos. Todo lo anterior deberá contar con la aprobación de la Seremi de Transporte y Telecomunicaciones.

6.3. Proyecto de Vías Férreas.

Para el conjunto de soluciones geométricas posibles, se preferirá aquella combinación de parámetros geométricos y posible vía ferroviaria alternativa, que permitan la mayor velocidad de operación y mayor compatibilidad entre el tránsito vial y ferroviario, incluyendo la proyección de las fajas correspondientes y considerando la proyección del tránsito vial de la ruta 11-Ch.

El proyecto de vías férreas deberá incluir, a lo menos, el diseño geométrico de la línea férrea e intersecciones involucradas, el diseño geométrico y estructural de los pavimentos, balasto, traviesas, juntas, sus vías férreas y otros, el diseño de las vías férreas cuyo trazo cruzará la ruta 11-Ch, considerando la proyección del ensanche de la calzada vial y su faja, según corresponda, el diseño de las obras de arte de las reposiciones de servicios, drenaje y canal, el diseño de la señalización horizontal y vertical, el de los sistemas de semaforización, de las protecciones y balizamientos, y la iluminación que se vea afectada por el proyecto en estudio.

El emplazamiento de todas las obras pertenecientes o vecinas a la línea férrea, deberán quedar siempre explícitas en los planos y memorias correspondientes. Ello mediante acotamiento y/o coordenadas en relación con el sistema geodésico planteado.

a) Trazado geométrico.

Los elementos que definirán la geometría de la línea férrea serán los ejes principales y auxiliares de replanteo de vías férreas e intersecciones. Estos deberán describirse analíticamente, de acuerdo con las normas y recomendaciones mencionadas en las "Recomendaciones de Diseño Ferroviario" (REDEFE) del MTT, Normativa EFE (NS-01-01-00 v01; NS-01-01-01 v01; MN-0206-01 v01; NS-01-05-00 v02; NT-01-05-00 v02 y otras más) y demás normativa del título 2 de estos TDR.

Tal descripción se concretará mediante la singularización de puntos cada 20 m. de dichos ejes, representables en el terreno a partir del sistema geodésico. Además, para efectos de definición de la morfología del eje, se deberá singularizar aquellos puntos principales de los ejes que correspondan a sus empalmes con otros ejes, existentes o proyectados (inicio y final); aquellos de contacto entre los distintos alineamientos que lo configuran, sean ellos rectas, o arcos circulares o clotoides, y todos aquellos que constituyan o puedan constituir dato útil para replanteo de las obras o para la coordinación especial que deberá existir entre todas ellas (inicio y fin de calles, cruces de ejes, etc.) de estos últimos puntos del eje se deberá entregar un listado que contenga, al menos, las coordenadas de planta, los azimut, de alineamientos que dichos puntos acotan, las coordenadas de los centros de la circunferencia utilizadas y de los vértices de las poligonales que se hubiesen utilizado como base del eje en planta.

De los puntos cada 20 m. deberán entregarse como mínimo, sus coordenadas, azimutes y los datos necesarios para su replanteo, cuya naturaleza dependerá del procedimiento propuesto para ello.

La altimetría de los ejes quedará definida por las cotas de los puntos cada 20 m. y las de los vértices en elevación, por las pendientes y gradientes de las rectas y por los parámetros de las curvas verticales que se utilicen para resolver dichos vértices. Deberá entregarse un perfil longitudinal donde se represente todo lo anterior escala horizontal 1:500 y vertical 1:50. La altimetría del resto de la obra quedará definida, a partir de lo anterior, mediante los abundamientos que supone la resolución de las secciones tipo, los diagramas de peralte, los perfiles longitudinales de las obras de arte, etc.; todo ello reflejado, relacionado y complementado en los perfiles transversales escala 1:200 en horizontal y 1:20 en vertical.

Estos últimos perfiles deberán plantearse en los puntos definidos cada 20 m. y en todos aquellos otros que sean necesarios para describir o suplementar la descripción de las obras y perfeccionar las cubicaciones. Todo esto sin perjuicio de la producción de los perfiles transversales que surjan de los requerimientos específicos de las obras de arte involucradas.

b) Diseño de vías férreas.

El objetivo del diseño de vías férreas es compensar las diferentes cotas de nivel entre la línea férrea con la plataforma y con las vías férreas e intersecciones sujetas a diseño, ya sean físico – operacional, físico o solo operacional.

Para el diseño del cruce a nivel, sólo se permitirá el uso de métodos aprobados por la autoridad técnica responsable de regular proyectos ferroviarios de esta naturaleza, con sus ampliaciones posteriores. Considerar las normas técnicas, reglamentos y recomendaciones dispuestas en el título 2 de este documento: "Disposiciones Legales, Normativas, Regulaciones y Recomendaciones".

El Consultor deberá entregar una memoria detallada con la determinación de los parámetros que intervienen en el diseño de las vías férreas.

El proyectista deberá entregar además, por cada diseño diferente de cada tramo de vía férrea, un perfil tipo en que se indique claramente las características geométricas, de su composición y funcionamiento, señalando también los puntos en donde se construirá cada tipo de diseño.

Es de suma relevancia que el Consultor considere en este estudio la capacidad disponible en transporte del Ferrocarril Arica – La Paz, incluyendo en este sentido a los vagones, en su conjunto la capacidad y características de los convoys, ferrocarril, vías y patios disponibles, y otros que influyan directamente en la etapa de operación del proyecto. Esto, con objeto de resguardar que el Diseño que se contrata funcione correctamente.

6.4. Proyecto Empalme Ferroviario a vía principal FCALP.

El proyecto Empalme Ferroviario a vía principal FCALP deberá describir la conexión ferroviaria entre la vía férrea principal y el cruce a nivel que atravesará la ruta 11-Ch. Aquí, se deberán considerar todas las especialidades involucradas y demás proyectos que conforman el Diseño global de este empalme ferroviario, con el objeto de proyectar una infraestructura ferroviaria funcional y compatible con las obras civiles, ingeniería de tránsito, semaforización, paisajismo, señalización, demarcación, iluminación, etc. Además, este proyecto se deberá regir por lo establecido en el Manual de Carreteras del MOP, en las Recomendaciones de Diseño para Proyectos de Infraestructura Ferroviaria REDEFE, en las Normas Técnicas y Normas de Seguridad de EFE (NT-01-06-02, NT-01-01-03, NT-01-01-01, NT-01-01-02, NT-01-01-04, NT-01-01-05, NT-01-01-02, NS-01-01-00, NS-01-01-00, NS-01-05-00, NT-01-05-00, etc.) y todas las demás normas, reglamentos y regulaciones de EFE relacionadas.

Se deberán identificar claramente las juntas que dan origen a la conexión entre la vía férrea principal y la nueva infraestructura ferroviaria del empalme ferroviario, describiendo sus características técnicas y elemento de ingeniería eléctrica que permitirán su correcto desempeño.

El Consultor deberá considerar con especial cuidado los desviadores y curva de interfaz que dirija hacia la Zona de Respaldo, considerando los elementos de la infraestructura y superestructura ferroviaria que permitan el mejor funcionamiento del ferrocarril dadas sus características particulares de operación.

Se deberán presentar las proyecciones tanto del trazado ferroviario e infraestructura ferroviaria, incluyendo el desviador que dirigirá al ferrocarril hacia el acceso de la Zona de Respaldo, como de las demás especialidades involucradas en la ingeniería de estas obras y que permitirán su correcta ejecución. Lo anterior, deberá considerar los demás proyectos que conforman el Diseño global de este empalme ferroviario, a modo de sostener una compatibilidad técnica, coherencia y correlato en todos los tramos del trazo ferroviario.

El Consultor deberá establecer con claridad el tramo que se proyectará e incluir en la descripción del trazado geométrico y diseño de vías férreas la forma, método y los demás elementos dispuestos en el subtítulo 6.3, especialmente en sus letras (a) y (b), a objeto de exponer claramente, coherentemente y de forma correlativa el diseño global del empalme ferroviario. Sin embargo, solo podrá describirse de diferente manera este proyecto, si así lo dispusiera algún elemento regulatorio técnico de EFE, dada la naturaleza de este tramo ferroviario.

6.5. Proyecto Cruce Ferroviario a Nivel.

El desarrollo del proyecto de cruce ferroviario a nivel debe ser integral, es decir, considerar todas las especialidades involucradas y demás proyectos que conforman el Diseño global de este empalme ferroviario, con el objeto de proyectar una infraestructura ferroviaria funcional y compatible con las obras civiles, ingeniería de tránsito, semaforización, paisajismo, señalización, demarcación, iluminación, etc. Además, este proyecto se deberá regir por lo establecido en el Manual de Carreteras del MOP, en las Recomendaciones de Diseño para Proyectos de Infraestructura Ferroviaria REDEFE, en la Norma de Seguridad Cruces a Nivel: NS-01-05-00, en la Norma Técnica Cruces a nivel: NT-01-05-00 y en todas las demás normas, reglamentos y regulaciones de EFE relacionadas al diseño de este tramo.

Es responsabilidad del Consultor la recopilación y/o elaboración de estudios preliminares que pudieran ser exigidos como antecedentes y/o respaldos que permitan el desarrollo integral del diseño de este tramo de la línea ferroviaria y que dará ingreso al empalme FCALP en la Zona de Respaldo.

Este proyecto deberá permitir el tránsito del ferrocarril por el cruce a nivel sin dificultades, considerando su velocidad óptima de operación y frecuencia de tránsito, proveyendo de las condiciones del trazado geométrico y de las especificaciones técnicas de la infraestructura ferroviaria, mínimas a ser consideradas para su óptimo desempeño.

El Consultor, deberá incluir en la descripción del trazado geométrico y diseño de vías férreas la forma, método y los demás elementos dispuestos en el subtítulo 6.3, especialmente en sus letras (a) y (b), a objeto de exponer claramente, coherentemente y de forma correlativa el diseño global del empalme ferroviario. Sin embargo, solo podrá describirse de diferente manera este proyecto, si así lo dispusiera algún elemento regulatorio técnico de EFE, dada la naturaleza de este tramo ferroviario.

Será especialmente importante que el Consultor evalúe la cantidad de cruces requeridos por su Diseño para atravesar la ruta 11-Ch y que permitan la óptima operación del ferrocarril, justificando su decisión ante EFE - FCALP y EPA.

6.6. Proyecto Vías Ferroviarias internas.

El proyecto de Vías Ferroviarias Internas debe incluir en su desarrollo todas las especialidades involucradas y demás proyectos que conforman el Diseño global de este empalme ferroviario, proyectando una infraestructura ferroviaria funcional y compatible con las obras civiles, ingeniería de tránsito, semaforización, señalización, demarcación, iluminación y demás elementos presentes en el sector asignado para la operación del ferrocarril en la Zona de Respaldo. Además, este proyecto se deberá regir por la regulación del MOP relacionada a este proyecto, por lo establecido en las Recomendaciones de Diseño para Proyectos de Infraestructura Ferroviaria REDEFE, por las Normas Técnicas y Normas de Seguridad de EFE (NT-01-06-02, NT-01-01-03, NT-01-01-01, NT-01-01-02, NT-01-01-04, NT-01-01-05, NT-01-01-02, NS-01-01-00, NS-01-01-00, NS-01-05-00, NT-01-05-00, etc.) y por lo contenido en todas las demás normas, reglamentos y regulaciones de EFE relacionadas al diseño de este tramo.

Este proyecto deberá describir a cabalidad el trazado e infraestructura ferroviaria en la Zona de Respaldo, describiendo la proyección del trazado geométrico y diseño de las vías férreas, cuyas características permitan funcionalmente la operación interna para carga y descarga de mercancías caracterizadas, además de las maniobras de ingreso y salida del ferrocarril, considerando las frecuencias de operación de los convoys que funcionarán. En este punto, será de profunda relevancia dimensionar con exactitud las características geométricas de los ejes y entre nodos longitudinales y transversales, entregando información de utilidad para el replanteo de las obras. En este sentido, el Consultor deberá incluir en la descripción del trazado geométrico y diseño de vías férreas la forma, método y los demás elementos dispuestos en el subtítulo 6.3, especialmente en sus letras (a) y (b), a objeto de exponer claramente, coherentemente y de forma correlativa el diseño global del empalme ferroviario. Sin embargo, solo podrá describirse de diferente manera este proyecto, si así lo dispusiera algún elemento regulatorio técnico de EFE, dada la naturaleza de este tramo ferroviario.

Además, el Consultor deberá incluir la inversión de locomotoras, respondiendo a las capacidades de la infraestructura ferroviaria interna proyectada y a la infraestructura logística proyectada para su operación interna, considerando a la segunda como la representación de las posibilidades operacionales proyectadas para el ferrocarril dentro de la Zona de Respaldo.

6.7. Proyecto Logística bimodal interna.

El Consultor deberá definir en la primera fase del estudio, los criterios de diseño del Proyecto y condiciones de borde, así como de las especificaciones funcionales desde el punto de vista operacional en relación al funcionamiento holístico del sistema Zona de Respaldo, incluyendo en su análisis tanto las operaciones de transporte de carga del ferrocarril como de las operaciones de atención – despacho de camiones bolivianos y de las operaciones al servicio de la carga. Este Proyecto debe incluir la definición de los distintos tipos de obras por tramo o sector, la definición general del entorno y de los niveles de coordinación requeridos, así como de los actores involucrados en cada sector o tramo.

El Consultor deberá suministrar datos de operación del ferrocarril, definiendo velocidad comercial, intervalo mínimo del servicio, circulación de los trenes en las zonas de maniobra, propuestas de operación, incluyendo operación en bucle y/o análisis de operación con formación variable, y otros elementos de aporte del proyectista solicitados por el ITO y/u otros que pudieran ser requeridos por EFE.

Con su estudio, el Consultor deberá determinar la cantidad de trenes que se requerirán para la operación óptima del ferrocarril, conforme a sus intervalos, definidos dentro de sus posibilidades calculadas y permitidas, a las velocidades máximas determinadas y a la descripción de los proyectos contenidos y regulados en estos TDR. Otros parámetros

como la aceleración y frenado del tren serán aportados por EFE, previa solicitud del Consultor, quien deberá enriquecer su trabajo solicitando la información necesaria a dicha empresa.

6.8. Estudio de precios.

El Consultor deberá proporcionar el análisis de los precios unitarios individualizados para las obras involucradas en la propuesta, con el objeto de producir un presupuesto del proyecto con un error que no exceda el 5%. Se deberá prestar especial atención a la obtención de precios unitarios que sean válidos para la zona de Arica, los cuales deberán obtenerse de cotizaciones directas con proveedores y análisis de obras recientemente ejecutadas en la zona.

6.9. Programación Física y Financiera de las Obras.

Se deberá entregar una completa programación de cada una de las obras contempladas en este proyecto y una programación global del proyecto que incluya todas las obras a ejecutar y sus hitos.

6.10. Especificaciones Técnicas de las Obras a Ejecutar.

El proyectista deberá desarrollar las especificaciones Técnicas Especiales de Construcción aplicables a las obras diseñadas, como parte de los documentos que permitan el llamado a propuesta de licitación.

7. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Aspectos Generales

El proyecto, entendido como un conjunto de subproyectos coordinados en torno al diseño de la línea férrea y sus vías, que en definitiva forman el empalme ferroviario, deberá ser desarrollado en dos niveles sucesivos.

En un primer nivel se proyectarán alternativas de solución a cada uno de los aspectos específicos del proyecto y que inciden en la geometría del conjunto, esto es, obras de saneamiento y de reposición de servicios, pavimentos, etc.

En un segundo nivel se procederá al desarrollo, en extenso, de los proyectos individualizados anteriormente para las distintas partes del estudio de ingeniería.

Los planos, informes y demás documentos del proyecto se presentarán en los formatos y materiales establecidos por las normas del Servicio de Vivienda y Urbanización, con respaldo magnético.

7.2. Memoria y Anexos

La Memoria debe contener una descripción sintética de las circunstancias y procedimientos rectoras del estudio, y un resumen escrito, con el apoyo gráfico pertinente, de los resultados alcanzados en las tareas relativas al diseño, en cada una de sus etapas. Se deberá traspasar a los anexos de la Memoria toda aquella información que no sea descripción concisa de dichos procedimientos y circunstancias, o resumen de resultados.

7.3. Planos

Los requerimientos de representación gráfica de las obras proyectadas serán de dos tipos: Monografías y planos constructivos. Estos últimos se dividirán en Planos Generales y Específicos. Las escalas serán determinadas según las conveniencias propias de cada tema, especialidad y tipo de plano, conforme a las especificaciones siguientes:

- **Planos Generales:**

Para el proyecto considerado en el presente Estudio, el proyectista deberá entregar un plano a una escala que permita incluir, en una sola hoja, el total del proyecto, con la correspondiente clave de hojas que permita saber cuál de los planos generales (1:500) contiene las partes señaladas en el de conjunto.

A la inversa, los planos generales de planta, los cuales deberán dibujarse escala 1:500, deberán llevar una clave indicadora acerca de la parte del conjunto que abarcan.

Los planos generales deben contener todos los elementos del proyecto, en forma cabal. En el caso de semaforización, señalización, defensas, obras de arte, etc. se precisarán las referencias que conduzcan a los planos específicos de detalle.

Los planos generales llevarán también las coordenadas del sistema, así como la representación de hitos y bases que existen en el terreno para conducir al replanteo posterior de ejes y obras.

Se entenderán también como planos generales todos los perfiles longitudinales de las vías viales, ramales y vías férreas involucrados en los cuales se debe reflejar la totalidad de las obras de arte que definen una proyección sobre el plano vertical que contiene el eje de replanteo, escalas H 1:500 y V 1:50 y perfiles transversales escala 1:200.

En definitiva, los planos deberán ser clasificados de la siguiente forma:

- Plano general, donde figura una planta esquemática, indicando las láminas involucradas.
- Plano de Diseño Geométrico.
- Plano de Demarcación, Señalización, Semaforización e Iluminación.
- Plano de Perfiles Transversales.
- Plano de Perfiles Longitudinales.
- Plano de Servicios Eléctricos.
- Plano de Polducto.
- Plano de Desvíos de Tránsito.
- Plano de Mobiliario Urbano.
- Plano de Estructuras.
- Otros planos necesarios.

- **Planos Específicos:**

Todas las obras objeto de proyectos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar representadas en el plano de planta general. Cuando alguna de ellas requiera mayores detalles que ayuden a comprenderlas, describirlas, dimensionarlas y situarlas, se deberán efectuar planos de detalle a las escalas pertinentes y se consignará la referencia correspondiente en dicho plano general.

Estos planos específicos deberán contener una planta a escala mayor, de preferencia una ampliación de la planta general, y todos los perfiles, cortes y detalles coherentemente representados y acotados.

Se exigirán planos de detalle de los siguientes aspectos del proyecto: pavimentos, señalización, demarcación, semaforización e iluminación, mobiliario urbano, obras anexas, estructuras y demoliciones de pavimentos.

7.4 Especificaciones y Bases Técnicas

El proyectista deberá desarrollar las Especificaciones Técnicas Especiales de Construcción aplicables a las obras diseñadas para licitación, como parte de los documentos que permitirán un futuro llamado a propuesta para la construcción de la obra.

Las especificaciones de construcción deberán cubrir todas las áreas del proyecto, de acuerdo con las disposiciones oficiales existentes al respecto. Deberán considerar métodos constructivos actualizados y calidad de materiales consecuente con los avances tecnológicos.

Esta parte del proyecto deberá constituir un documento independiente, pero en el mismo formato de la memoria y con gráfica similar al resto.

- **Cubicaciones, Presupuestos y Programa de Obras.**

Estos documentos deberán contener las cubicaciones desglosadas y detalladas según los ítems que se considere, apoyadas con croquis que permitan su adecuada interpretación o su referencia a planos generales o específicos.

Los presupuestos se presentarán por separado para cada área del proyecto y dentro de cada área se subdividirá según el nivel de desagregación que sea necesario.

La programación debe indicar de acuerdo a las partidas de obra, el programa de ejecución del proyecto con un orden de construcción lógico, considerar su desarrollo en MS Project.

Además de lo dispuesto precedentemente en este punto, será requisito importante que el Consultor suministre las cubicaciones, presupuestos y programas de obras correlacionados, indicando claramente las relaciones entre sus ítems, tomando como base la metodología propuesta y exigida por el Ministerio de Desarrollo Social, con el objeto que el analista de dicho ministerio pueda interpretar con facilidad la relación de los ítems incluidos en cada caso.

- **Bases de Licitación:**

Todos los documentos anteriores constituirán los antecedentes de una propuesta, para la construcción del proyecto.

El proyectista deberá redactar las bases técnicas correspondientes para esta licitación y presentarlas en un documento independiente.

Las Especificaciones de Construcción deberán cubrir todas y cada una de las áreas del proyecto, de acuerdo con las disposiciones oficiales existentes al respecto.

Esta parte del proyecto deberá constituir un documento aislado, pero en el mismo formato de la memoria y con gráfica coherente con el total.

7.5 Replanteo en Terreno.

El Consultor deberá incluir dentro de los trabajos a desarrollar, la asesoría a EPA en la entrega del terreno del replanteo a los topógrafos de la empresa constructora que se adjudique el contrato de construcción correspondiente, por lo que deberá presentar una carta compromiso. Asimismo, la propuesta deberá especificar una metodología para el replanteo de los ejes viales del proyecto y las obras anexas principales.

7.6 Presentación Final del Estudio

Para los efectos de presentación del informe final del estudio, además de lo estipulado en las Bases Administrativas y de la totalidad de los documentos que conforman los proyectos y bases antes descritos, el Consultor deberá presentar los siguientes antecedentes:

a) Informe Ejecutivo

Se deberá entregar un documento de difusión que consistirá en un informe ejecutivo conteniendo un breve resumen de los trabajos realizados en el estudio, privilegiando fundamentalmente la presentación de los resultados obtenidos. Deberá estar redactado de manera que facilite su comprensión por personas no especialistas en el área y privilegiar las formas gráficas de presentación.

Debe aclararse que no se trata de un documento impreso con “calidad imprenta”, pero sí elaborado en un buen estándar de “autoedición”, que considere gráficos y láminas a colores así como párrafos, títulos, etc. con aplicaciones de color.

b) Exposición

Deberá presentar la documentación necesaria para una exposición completa del estudio y sus resultados, calculada para treinta minutos. Esta presentación está orientada a un público no especialista en la materia, por lo que se deberá privilegiar la comprensión del proyecto a través del uso intensivo de imágenes, considerando como mínimo:

- Presentación en software “Power Point” y copia de ella en transparencias impresas en color.
- Cualquier otra forma que a juicio del Consultor enriquezca la presentación.

El contenido de tales elementos se definirá en conjunto con el Mandante.