

OBRA PÚBLICA FISCAL  
CONCESIÓN INTERNACIONAL

CONCESIÓN VIAL RUTAS DEL LOA

ORD. N°: 0246 SCRDL 0096

ANT.: - Carta SC 0046-MOP-15 de fecha  
27.02.2015  
- ORD. N° 0048 SCRDL 0019 de fecha  
22.09.2015

MAT.: Proyecto Vial Ruta 25: Vol. 2: Ingeniería  
Básica, Tomo 4: Mecánica de Suelos,  
Ruta 25, Versión A.

INC.: Anexos de cuadros

Santiago, 08 de abril de 2015



Hora: 13:53 p.m.



DE : INSPECTOR FISCAL DE CONTRUCCION  
CONCESIÓN VIAL RUTAS DEL LOA

A : GERENTE GENERAL  
SOCIEDAD CONCESIONARIA SANJOSE RUTAS DEL LOA

Con relación al Proyecto Vial Ruta 25: Vol. 2: Ingeniería Básica, Tomo 4: Mecánica de Suelos, Versión A, enviado mediante la Carta 0046-MOP-15., esta Inspección Fiscal tiene las siguientes observaciones:

1. Los documentos recibidos incluyen tanto estudios de la Ruta 25 como también en la Circunvalación a Calama. Conforme a las bases, **se debe separar cada sector**, por lo que sólo se ha revisado el tramo A, como lo indica el punto 1.9.1.2 , párrafo segundo "Los Proyectos de Ingeniería de Detalle a ejecutar por el Concesionario, para efectos de presentación, **deberán separarse en los sectores definidos en el artículo 1.3 de las presentes Bases de Licitación** o una subdivisión de ellos que deberá ser propuesta por la Sociedad Concesionaria al Inspector Fiscal para su pronunciamiento, y también deberán ser presentados en forma desglosada en los diversos proyectos que lo conforman".
2. Las Bases de Licitación, en el punto 2.2.2.1.2 Mecánica de Suelos señalan: Los estudios de mecánica de suelos tendrán, como mínimo, los siguientes alcances:
  - En caso de encontrarse materiales inadecuados para la fundación de pavimentos, deberán establecerse las especificaciones para su mejoramiento:  
No se menciona en los estudios, ni se entregan las especificaciones.
  - Con la información obtenida, se plantearán los modelos geomecánicos que se utilizarán en los análisis, emitiendo informes de mecánica de suelos que, a lo menos, cubran los siguientes aspectos:
    - Tipo de fundación más apropiada para las obras proyectadas:  
**Falta indicarlas.**
    - Capacidad de soporte de fundaciones para los casos estáticos y sísmicos asociadas a una profundidad de fundación recomendada:  
**Falta indicarlas.**
    - Recomendaciones sobre dimensiones mínimas y profundidad de fundaciones:

**Falta indicarlas.**

- Especificaciones técnicas para tratamiento de suelos sueltos, removidos, rellenos artificiales si existen, mejoramientos de suelos y rellenos estructurales:  
**Complementar con lo especificado.**
- Cálculo de asentamientos de fundaciones para solicitudes permanentes y eventuales:  
**Falta indicarlos.**
- Determinación de asentamientos instantáneos y diferenciales de las fundaciones, indicando los estados de carga considerados y los criterios ocupados:  
**Falta determinarlos e indicarlos.**
- Determinación de constantes de balasto del suelo ante deformaciones horizontales, verticales y al giro:  
**Falta determinarlas e indicarlas.**
- Empujes de suelos sobre estructuras, para los casos estáticos y sísmicos, indicando los criterios ocupados.  
**Falta indicarlos, con sus criterios correspondientes.**
- Diseños de tirantes anclados o sistemas de tierra reforzada si es conveniente para taludes de relleno:  
**No se entrega.**
- Análisis de estabilidad de taludes de cortes en terreno natural para los casos de obras temporales (durante la construcción) y de obras permanentes:  
**Faltan estos análisis.**
- Recomendaciones de construcción generales (excavaciones y precauciones a tomar para detectar derrumbes, rellenos y su control, protección contra la erosión de terraplenes y cortes, etc.):  
**Faltan las recomendaciones.**
- También las Bases de Licitación indican: Como parte de los estudios de Mecánica de Suelos, el Concesionario deberá realizar un estudio integral de estabilidad de taludes, a lo largo de todo el trazado, de los Sectores A y B del proyecto, que incluya los cortes y terraplenes, existentes y proyectados, en el contexto global de la zona donde se ubica el proyecto. El estudio deberá incluir los cortes de cualquier altura, en la medida que su condición pueda representar una amenaza para su estabilidad y comprometer la seguridad de la ruta, considerando sus características geotécnicas, erosionabilidad, escurrimientos superficiales y subterráneos, grado de alteración, etc.

Para el análisis de la estabilidad de todos sectores de corte y terraplenes, existentes y proyectados, de cualquier altura, que presenten condiciones geotécnicas desfavorables que pudiesen significar deslizamientos, la Sociedad Concesionaria deberá realizar las actividades que se mencionan a continuación:

- Con el resultado del mapeo geológico, la Sociedad Concesionaria propondrá al Inspector Fiscal, a través de un informe realizado por un especialista en mecánica de suelos, la ubicación, tipo y profundidad de los sondajes geotécnicos que realizará en los sectores de corte. El Inspector Fiscal tendrá la facultad de ordenar nuevas prospecciones o modificar las prospecciones propuestas:  
**Falta entregar el informe.**
- Efectuar perfiles geosísmicos por cada zona homogénea, los que deberán proyectarse en sentido longitudinal y transversal al eje del camino. La longitud

de los perfiles geosísmicos proyectados deberá ser tal, que permita caracterizar el material del corte desde la base al coronamiento de éste.

**Falta entregar los perfiles indicados.**

- Una vez efectuada la prospección de terreno en base a sondajes y perfiles geosísmicos e interpretada toda esta información por un especialista en Mecánica de Suelos y/o Mecánico de Rocas, se reanalizará la información de cada una de las zonas geoestructuralmente homogéneas definidas en etapas previas, verificando la necesidad de intensificar las prospecciones discretas (calicatas o sondajes), en sectores particulares que, por sus características, así lo ameriten:

**Falta re-analizar según se indica.**

- Una vez caracterizado completamente el material de corte, se debe efectuar un análisis de estabilidad de taludes utilizando la teoría de equilibrio límite para el caso de suelos y proyección estereográfica para taludes de corte en roca. El Concesionario podrá utilizar otra teoría, previa autorización del Inspector Fiscal:
- Falta entregar análisis según se indica.**

- En caso de ser necesario, se deberán proyectar los elementos de sostenimiento como son: anclajes pasivos/activos, mallas de refuerzo, mallas tendidas, pantallas dinámicas, shotcrete, muros u otras que sean aprobadas por el Inspector Fiscal.

**Falta indicar si se considera para aprobación, elementos de sostenimiento sí es necesario y los diseños correspondientes.**

3. Las observaciones que a continuación se detallan, comprenden y complementan la revisión de los registros y documentos entregados en la Ingeniería Básica del Volumen 2, Tomo 4: Mecánica de suelos. Estas observaciones son las siguientes:

- Ubicación de las calicatas y los sondeos.

Las calicatas y sondeos **deben ser identificados** en cuanto a su ubicación, como se indica en el M.C Vol.2, sección 2.503.203(3) y 2.503.203(5). En las tablas adjuntas incluidas en el anexo a ese informe, denominada Tabla de Observaciones N°1, se incluyen e identifican 10 calicatas que no cuentan con su ubicación en UTM. De la misma manera, en la tabla denominada Tabla de Observaciones N° 2 que se adjunta, se incluyen e identifican 8 sondeos que no están ubicados con sus coordenadas UTM u otro tipo de identificación de su posición (Distancia al eje y DM).

- Ensayos de Infiltración Porchet.

En los estudios entregados se observan una gran cantidad de ensayos Porchet de infiltración en calicatas, que cubren prácticamente todo el tramo de estudio. Sin embargo, en el anexo 2, punto 10.3, se entregan dos tablas de resultados de ensayos donde se encuentran 12 resultados ilegibles de estos ensayos que **deben corregirse**.

- Ensayos de Densidad y humedad natural.

En los estudios entregados de las tablas anexas al punto 10.3, se observan 12 puntos de densidad en terreno que están ilegibles y que **deben corregirse**.

- Ensayos de consistencia y resistencia STP. (Del: Standard Penetration Test)

En los antecedentes entregados en el estudio de sondaje del punto 3 y su anexo 10.6, con sus tablas respectivas, se observa que dicha cantidad es menor a la planificada. Dicha situación, pese a poder determinarse a través de los resultados de las estratigrafías de estos sondajes, **debe ser explicada, según lo establece el MC Vol.3, sección 3.1002.403.**

- Ensayos de granulometría, contenido de humedad, límites clasificación, densidad partículas, CBR, Proctor, Desintegración por Sulfatos y Sales Solubles en las Calicatas.  
En el cuadro anexo al punto 10.3 Resultados de Laboratorio de las calicatas, se observan 25 muestras (indicadas en la Tabla de Observaciones N°3, adjunta) a las que no se les practicó estos ensayos, limitándose a solo a realizarles ensayo de densidad natural, humedad natural e infiltración Porchet. Por lo anterior, **falta realizar los ensayos** a las calicatas según lo señalado en el ORD. N° 0048 SCRDL 0019 del 22 de septiembre del 2014.  
En el capítulo de mecánica de suelos, falta incluir algunos cálculos como promedio general, desviación estándar y coeficiente de variación de todos los datos de CBR, así como indicar y explicar el criterio utilizado para efectuar la tramificación que se presenta.
- Ensayos de clasificación de las calicatas.  
En el cuadro anexo al 10.3 de resultados de ensayos de calicatas complementarias, se observa que solo se han clasificado 8 muestras de un total de 131. **Se debe corregir y completar** todas las clasificaciones en las que se cuenta con los datos para hacerlo.
- Profundidad de los Sondeos.  
En el punto 10.4 y 10.6 de los anexos del informe y en detalle en la Tabla de Observaciones N° 4 B, el cual se adjunta, se observa cuáles son las profundidades a que se llegó en los sondeos. **Aclarar** los motivos que se tuvieron para no llegar a la profundidad señalada señalado en el ORD. N° 0048 SCRDL 0019 del 22 de septiembre del 2014. Lo mismo para el caso de haber sobrepasado la profundidad acordada.
- Ensayos de Permeabilidad Lugeon, Triaxial, Sales solubles y de Compresión Simple en los Sondeos.  
En el punto 10.4 y 10.6 de los anexos del informe y en detalle en la Tabla de Observaciones N° 4 C, que se adjunta, se observa: que se aumentaron el número de estudios de ensayos Lugeon, la faltan de ensayos de Compresión Simple, la falta ensayos de Sales Solubles y la faltan todos los ensayos de Triaxial. Al respecto y como lo indica las Bases de Licitación en el punto 2.2.2.1.2 y el MC Vol.3, sección 3.1002.403, la Sociedad Concesionaria **deberá a lo menos realizar los ensayos** señalados en el ORD. N° 0048 SCRDL 0019 del 22 de septiembre del 2014.
- Análisis geotécnico aplicado en el estudio de la Sub Rasante.  
En la tabla 5.1-1 del cuerpo del informe se han omitido una serie de estudios que se detallan en la Tabla de Observaciones N°5, que se adjunta, extraídos de los Antecedentes Referenciales. La Concesionaria **deberá complementar el estudio del MR (Modulo Resiliente)** a los siguientes pozos: N° C018; N° C036 a la C042, N° C044 a la C049; N° C053 a C054; N° C058a C060; N° C076 a C077; N° C083 a C086; C093; N° C093-1; N° C093-2; N° C094; N° C094B; y N~ C095  
Así mismo, se han incluido CBR de los pozos N° 100 y N° 212, cuyos datos de CBR no están en los antecedentes referenciales que dispone esta Inspección. **Corregir.**
- Revisión de los antecedentes del cuerpo del informe.  
En la página 19 del cuerpo del informe, en el punto 4.1 se indica que se han realizado 176 calicatas y 38 sondeos. **Se debe corregir dicha cantidad** según sea sólo para el tramo A, excluyendo los trabajos en el Tramo B en este informe. Así mismo también, en la página 21 del cuerpo del informe se indica el número de ensayos por calicatas complementarias. Estas cantidades deben ser corregidas según sea el número de ensayos realizados exclusivamente en el sector A.



4. Complementando lo anterior, se muestran los siguientes comentarios y cuadros:

Se señala que se han realizado 2 campañas de sondajes efectuadas por diferentes empresas. Los sondajes con identificación de sitio y con identificación de kilometraje corresponden a los efectuados por la Empresa GISA. Junto a esta serie de sondajes se presentan sondajes efectuados por la Empresa Sondeal Internacional los cuales se identifican por el sitio u obra en donde se han efectuado no indicando el kilometraje del punto de sondeo, lo cual **deberán corregir**.

**Sondajes ejecutados por GISA**

Sondaje Km	Ubicación del sector	Longitud	Geología	Observaciones
45,300	Acceso Sur Sierra Gorda	20.10	Suelo. Desde 15 puede ser roca	No se presentan fotos de los sondajes por lo cual no se puede verificar la descripción geológica. <b>Se debe adjuntar.</b>
47,230	Paso Superior By Pass Sierra Gorda	20.10	Suelo. Desde 15 puede ser roca	Iguals observaciones que sondaje anterior.
47,730	Paso Superior El Tesoro	20.05	Suelo. Desde 15 puede ser roca	Iguals observaciones que sondaje anterior.
48.380	Paso Superior FF CC	12.90	Hacia el final del sondaje aparente roca descrita como suelo	Iguals observaciones que sondaje anterior.
53.100	Paso Superior FF CC Los Arrieros	20.00	Suelo	Iguals observaciones que sondaje anterior.
66.850	Paso Superior FF CC Cochrane	20.00	Suelo	Iguals observaciones que sondaje anterior.  En Tabla de recuperación se señala 110% de recuperación (¿) en sector 2.0 a 2.3m. <b>ARREGLAR</b>
111.700	Enlace Acceso Sur Calama	20.0	Suelo Roca	Iguals observaciones que sondaje anterior.  No hay RQD en tramo de roca. <b>Calcular</b>
111.700	Paso Superior FF CC Aeropuerto	20.0	Definir el tipo de Suelo	Iguals observaciones que sondaje anterior.  Corresponde a roca. Se la describe como "depósito sedimentario" y se la clasifica como <b>ROCA</b> . No hay medición de % RQD <b>Aclarar</b>

### Sondajes efectuados por Sondeal Internacional

Sondaje Km	Ubicación del sector	Longitud	Geología	Observaciones
Sin Dato	Sondaje 1 FF CC	20.00	Suelo y calcarenita	A partir de los 6m se define calcarenita. Se debe indicar si corresponde a caliza.  No hay % RQD
Sin Dato	Sondaje 2A Pasarela aeropuerto. Margen derecha	10.00	Suelo y calcarenita	A partir de los 2,5m se define calcarenita. Se debe indicar si corresponde a caliza.  No hay % RQD
Sin Dato	Sondaje 2B Pasarela aeropuerto. Margen derecha	10.00	Suelo y calcarenita	A partir de los 1,5m se define calcarenita. Se debe indicar si corresponde a caliza.  No hay % RQD
Sin Dato	Sondaje 3B	10.00	Suelo y calcarenita (L)	A partir de los 5,4m se define calcarenita. Se debe indicar si corresponde a caliza.  No hay % RQD
Sin Dato	Sondaje 4 Paso Superior Industrias	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 5A FF CC Dupont	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 5B FF CC Dupont	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 6A Enlace R-23. Margen derecha	20.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 0,5m luego calcarenita. Definir de que se trata el término (Caliza?). A los 4m se indica caliza.  Se presenta % RQD parcial. <b>COMPLETAR</b>
Sin Dato	Sondaje 6A Enlace R-23. Margen izquierda	20.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 0,5m luego calcarenita. Definir de que se trata el término (Caliza?).  Se presenta % RQD parcial. <b>COMPLETAR</b>
Sin Dato	Sondaje 7A Atravesio 3	20.00	Roca	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 7B Atravesio 3	20.00	Roca	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 8A Atravesio 3	20.00	Roca	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 8B Atravesio 3	20.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 1,5m luego Caliza.  Se presenta % RQD parcial. <b>COMPLETAR</b>
Sin Dato	Sondaje 9A FF CC Chiu Chiu	10.00	Roca	Descripción coherente con lo observado



Sondaje Km	Ubicación del sector	Longitud	Geología	Observaciones
Sin Dato	Sondaje 10 Enlace Ruta 24 O	20.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 1,0m luego caliza.  No presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 11 Desmonte	15.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 2,5m luego Caliza.  Se presenta % RQD parcial. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 12 Ensanche FF CC Cochrane	14.70	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 13 FF CC Cochrane	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 14 Acceso Sur Calama	14.00	Suelo/ Roca	Suelo hasta 2,5m luego Calcarenita. Aclarar el término.  Se presenta sin % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 15 A Enlace Dupont	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 15 B Enlace Dupont	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 16 A Atravieso 1	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 16 B Atravieso 1	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 17 A Atravieso 2	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 17 B Atravieso 2	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 18A Enlace R-21 Margen derecho	10.60	Suelo/ Roca	Suelo hasta 1.8m luego Caliza.  No se presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 18B Enlace R-21 Entre sondajes A y C	14.40	Suelo/ Roca	Suelo hasta 4.8m luego Caliza.  No se presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 18C Enlace R-21 Margen izquierdo	11.40	Suelo/ Roca	Suelo hasta 3.6m luego Caliza.  No se presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 19A Enlace R-24	8.00	Roca	No se presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 19B Enlace R-24	8.30	Roca	No se presenta % RQD. COMPLETAR



Sondaje Km	Ubicación del sector	Longitud	Geología	Observaciones
Sin Dato	Sondaje 20A Acceso Sur a Sierra Gorda	17.60	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 20B Acceso Sur a Sierra Gorda	12.20	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 21A Acceso Norte a Sierra Gorda	20.00	Suelo	Descripción coherente con lo observado
Sin Dato	Sondaje 22 H Sin ubicación	15.30	Suelo	Suelo hasta 1.2m luego Calcarenita (aclarar el término). No se presenta % RQD. COMPLETAR
Sin Dato	Sondaje 22 I Sin ubicación	14.40	Suelo	Descripción coherente con lo observado

Cabe destacar que de acuerdo al artículo 1.9.1.2 de las Bases de Licitación, el plazo de entrega por parte del Concesionario, de las respuestas de observaciones, no puede exceder de 21 días, a contar de la fecha de entrega de estas observaciones. Este plazo vence el 29 de abril de 2015.

Saluda atentamente a Usted,

**RICARDO VERGARA AGUIRRE**  
INSPECTOR FISCAL

Concesión Vial Rutas del Loa

RVA/JRB/RSC/AMG/psv

**DISTRIBUCION**

- Destinatario
- Unidad de Ingeniería CCOP
- Archivo Inspección Fiscal

PROCESO N° \_\_\_\_\_ /