

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S. A.**

**ESTUDIO COMPORTAMIENTO TÉRMICO PROYECTO MODERNIZACIÓN DE TRENES NS – 74 LINEA 2 Y 5 DE METRO DE SANTIAGO**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**SANTIAGO DE CHILE**

**2015**

**INDICE**

Contenido

[1 INTRODUCCIÓN 2](#_Toc401673471)

[2 OBJETIVOS 2](#_Toc401673472)

[3 SITUACIÓN ACTUAL 2](#_Toc401673473)

[4 ANTECEDENTES GENERALES 3](#_Toc401673474)

[4.1 Flota de trenes 3](#_Toc401673475)

[5 REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN 3](#_Toc401673476)

[6 ALCANCES 4](#_Toc401673477)

[6.1 Criterios Generales 4](#_Toc401673478)

[6.1.1 Escenario 1 4](#_Toc401673479)

[6.1.2 Escenario 2 4](#_Toc401673480)

[6.2 Etapas que deben estar incluidas 5](#_Toc401673481)

[7 INFORMACION DISPONIBLE 5](#_Toc401673482)

[8 ENTREGABLES 5](#_Toc401673483)

[9 PLAN DE TRABAJO 6](#_Toc401673484)

[10 EQUIPO DE TRABAJO 6](#_Toc401673485)

[11 HORAS HOMBRE POR ESPECIALISTAS 7](#_Toc401673486)

[12 PLAZOS ESTIMADOS 7](#_Toc401673487)

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

# INTRODUCCIÓN

Metro de Santiago en su afán de entregar un mejor servicio de transporte a sus usuarios, aumenta su flota de trenes y además incorpora tecnologías como aire acondicionado dentro del tren para mejorar el confort de los pasajeros.

Este aumento en la flota e incorporación de aire acondicionado provoca una mayor generación de calor dentro de las estaciones y túneles, reduciendo el confort de los pasajeros que están en los andenes.

El presente proyecto busca cuantificar el cambio en las condiciones de temperatura por las nuevas condiciones, identificando los puntos (estaciones) con menor grado de confort.

# **OBJETIVOS**

El objetivo es realizar un estudio que determine el comportamiento térmico de las estaciones en las condiciones actuales de flota de trenes y en escenarios definidos. El estudio debe proporcionar información y detectar cambios relevantes de confort, y concluir sobre la necesidad de tomar medidas mitigatorias ante cambios importantes de las condiciones de confort en estaciones y túneles, producto de la incorporación de trenes con aire acondicionado en los escenarios más adelante definidos.

# **SITUACIÓN ACTUAL**

La condición actual de temperatura en la red está dada, por la cantidad de trenes en movimiento, el trabajo requerido para moverlo además de los parámetros y características generales del tren (áreas, equipos, consumos, disipación-regeneración de energía de frenado, etc.), el intercambio de calor dentro del tren y estación-túnel y el flujo de pasajeros.

# 

# **ANTECEDENTES GENERALES**

### 

## Flota de trenes

La flota actual que tiene Metro para las líneas en cuestión está formada por trenes de distinta tecnología y distinta cantidad de coches, la información que actual de las configuraciones de trenes se presenta en la siguiente tabla.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Train Type** | **Nº Cars** | **Length [m]** | **Capac. 5.5 [pax/m2]** | **Nº Seats** |  | **L2** | **L5** |
|  |
| NS-74 | 5 | 83 | 855 | 124 |  | 1 |  |
| 6 | 99 | 1038 | 154 |  | 11 |  |
| 7 | 116 | 1200 | 177 |  |  | 24 |
| NS-93 | 6 | 90 | 875 | 111 |  |  | 13 |
| 7 | 105 | 1030 | 123 |  |  | 6 |
| NS-04 | 7 | 116 | 1170 | 164 |  | 3 |  |
| 8 | 132 | 1342 | 188 |  | 8 |  |

# REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

El Proponente o alguno de sus Miembros, en el caso que estén constituido por más de una empresa, deberán acreditar:

* 5 años de experiencia acreditada en el desarrollo de estudios de análisis de cargas térmicas y transferencia de calor.
* 5 años de experiencia acreditada en estudio y diseño de sistemas de ventilación forzada en instalaciones subterráneas.

Para certificar el cumplimiento de este requisito, se deberán adjuntar los certificados emitidos por el mandante pertinente a quien se prestaron servicios.

# ALCANCES

## Criterios Generales

El proyecto abarca el análisis térmico de las líneas 2 y 5, considerando el escenario actual (que no considera trenes modernizados) y dos escenarios distintos de flotas de trenes, los que incluyen la incorporación de trenes modernizados de la red actual.

### Escenario Actual



### Escenario 1



### Escenario 2



## Etapas que deben estar incluidas

* 1. Análisis Situación Actual: Como primera actividad el consultor deberá realizar todos los estudios para determinar las condiciones de temperatura de las líneas; como mínimo deberá considerar la determinación de temperatura y sensación térmica en cada estación. Dicho levantamiento le servirá como documento de input para los análisis de los escenarios solicitados.
  2. Análisis con nueva tecnología y escenarios: La empresa consultora que realice el estudio debe incorporar las nuevas flotas requeridas determinando así el cambio en las condiciones ambientales dentro de la red. El análisis debe entregar conclusiones al respecto de la necesidad de tomar medidas de mitigación debido al aumento de temperatura, considerando las peores condiciones en las líneas (cantidad de trenes, pasajeros, variables meteorológicas).

# INFORMACION DISPONIBLE

Metro S.A. entregará, al consultor adjudicado, la información técnica disponible para el desarrollo de los trabajos, como por ejemplo:

* Dimensiones de Trenes y sus distintos coches.
* Dimensiones promedio de túneles y estaciones, en caso que no exista información de las estaciones se debe considerar la toma de medidas por parte del consultor.
* Información sobre las variables de frenado de los trenes NS-74 y NS-74 Modernizados.
* Consumo de red de tracción por línea.
* Proyecciones de demanda y plan de desarrollo.
* Información sobre el equipo VAC de los trenes NS 74 Modernizados y NS 93.
* Data de Temperaturas existente de las líneas 2 y 5.

El consultor debe considerar los registros históricos de temperatura y registros climatológicos existentes.

# ENTREGABLES

El consultor deberá entregar como mínimo los siguientes documentos:

* Programa de trabajos - Carta Gantt consolidada del proyecto. Ésta Gantt debe ser entregada máximo 3 semanas luego de que el proponente reciba la carta de adjudicación.
* La estructura de desglose de trabajo (EDT) relacionada al proyecto. Ésta deberá ser entregada máximo 2 semanas luego de que el proponente reciba la carta de adjudicación.
* Matriz de Riesgos asociada al Proyecto, que incluya la forma de control de los mismos. Ésta deberá ser entregada máximo 4 semanas luego de que el proponente reciba la carta de adjudicación.
* Matriz de Comunicaciones del Proyecto. Ésta deberá ser entregada máximo 4 semanas luego de que el proponente reciba la carta de adjudicación.
* Matriz de responsabilidades vinculante al Proyecto. Ésta deberá ser entregada máximo 4 semanas luego de que el proponente reciba la carta de adjudicación.
* Informe análisis situación actual, según lo indicado en el punto 6.
* Análisis de condiciones de temperatura en distintos escenarios:

El consultor deberá entregar un análisis de carga térmica por estación en túnel (con sus respectivas interestaciones), detallado según todas las fuentes de calor (personas, motores, transferencias entre tierra y superficie y entre las diferentes zonas que se transfiera calor, etc.), realizando además un análisis de sensibilidad de las variables mayor impacto en el efecto térmico en la estación.

* Informe de análisis de situación con nueva tecnología y los distintos escenarios, por estación en túnel (con sus respectivas interestaciones), que incluya conclusiones sobre la necesidad de tomar medidas de mitigación debido al aumento de temperatura.
* Presentaciones por parte del Consultor de los análisis realizados.

# PLAN DE TRABAJO

El proponente deberá presentar un plan de trabajo donde indique claramente la metodología a utilizar en la ejecución del estudio, el que debe incluir detalladamente cada una de las actividades a desarrollar. Este plan debe contemplar, a lo menos, la realización de las siguientes tareas:

* Recopilación de antecedentes y análisis de la situación actual.
* Reuniones semanales de avances técnicos del proyecto.
* Reuniones mensuales de gestión del proyecto.
* Análisis de los escenarios solicitados.
* Creación de informes.

# EQUIPO DE TRABAJO

El proponente deberá presentar el organigrama específico que establecerá en sus oficinas para la materialización del estudio que se contrata, indicando la experiencia del equipo de trabajo en las especialidades implícitas en la asesoría. El consultor deberá entregar un organigrama, indicando los nombres, cargos/rol que desempeñará en la asesoría y su correspondiente currículum vitae.

El equipo al menos debe contar con:

* Un (1) Jefe de Proyectos.
* Un (1) Ingeniero (especialista en ventilación y en el uso de software de simulación que sean apoyo al estudio solicitado).
* Un (1) Ingeniero Estructural-Calculista.

Cada uno de estos perfiles debe contar con al menos cinco (5) años de experiencia y para efectos de evaluación se tomarán en cuenta los currículum vitae de cada uno de ellos.

Se debe considerar además que, en caso de que sea una empresa extranjera la ganadora de la licitación, el Jefe de Proyectos debe tener permanencia completa en Chile durante toda la etapa de planificación del estudio, y luego de ella permanencia parcial para reuniones mensuales.

# HORAS HOMBRE POR ESPECIALISTAS

El Proponente deberá indicar las Horas – Hombre que contempla utilizar para cada especialista, según los cargos/rol que desempeñará en la asesoría.

# PLAZOS ESTIMADOS

El plazo de ejecución de la consultoría debe ser como máximo de 4 meses a partir de la recepción de la carta de adjudicación.