

Asunto: Informe Técnico de costos adicionales para dar respuesta a la solicitud de información indicada en el Memorando No. GADDMQ-AG-2020-0560-M

I OBJETO

Se emite el presente informe técnico del justificativo correspondiente al incremento del rubro para el Metro de Quito, requeridos por la concejal Mónica Sandoval en las observaciones del primer debate de "Ordenanza que aprueba el Presupuesto General Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito para el ejercicio económico 2021.

2 INTRODUCCION

Para la firma de los contratos de Préstamo con los Organismos Multilaterales de Financiamiento (OMF's) y la posterior firma del contrato de ejecución de las obras con el Consorcio CL1, el **monto total requerido para la ejecución de la PLMQ fue 2.009,82 Mill. USD**. De esta cantidad, el monto previsto para la ejecución de las obras fue de 1.538 Mill. USD, que es el valor por el que se firmó el contrato con CL1 (Monto Contractual Aceptado, según definido en el Contrato). El resto corresponde a las obras ejecutadas en Fase 1 (Labrador y Magdalena), Fiscalizaciones de Fase 1 y 2, Gerencia Técnica del proyecto, expropiaciones, etc. El detalle del presupuesto total por rubros se describe en el siguiente cuadro:

FASE 1	123.995.755
EXPROPIACIONES	8.834.214
OBRA CIVIL E INSTALACIONES	101.135.491
FISCALIZACIÓN DE OBRA	3.438.015
GERENCIA DE PROYECTO	10.588.034
FASE 2	1.885.820.438
EXPROPIACIONES	2.798.802
OBRA CIVIL E INSTALACIONES	1.538.032.556
MATERIAL MOVIL	183.592.999
FISCALIZACIÓN DE OBRA	42.309.763
GERENCIA DE PROYECTO	21.674.816
SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES	10.000.000
IMPREVISTOS	14.354.956
REAJUSTE DE PRECIOS	73.056.546
TOTAL PROYECTO PLMQ	2.009.816.193



3 COSTOS ADICIONALES INCURRIDOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

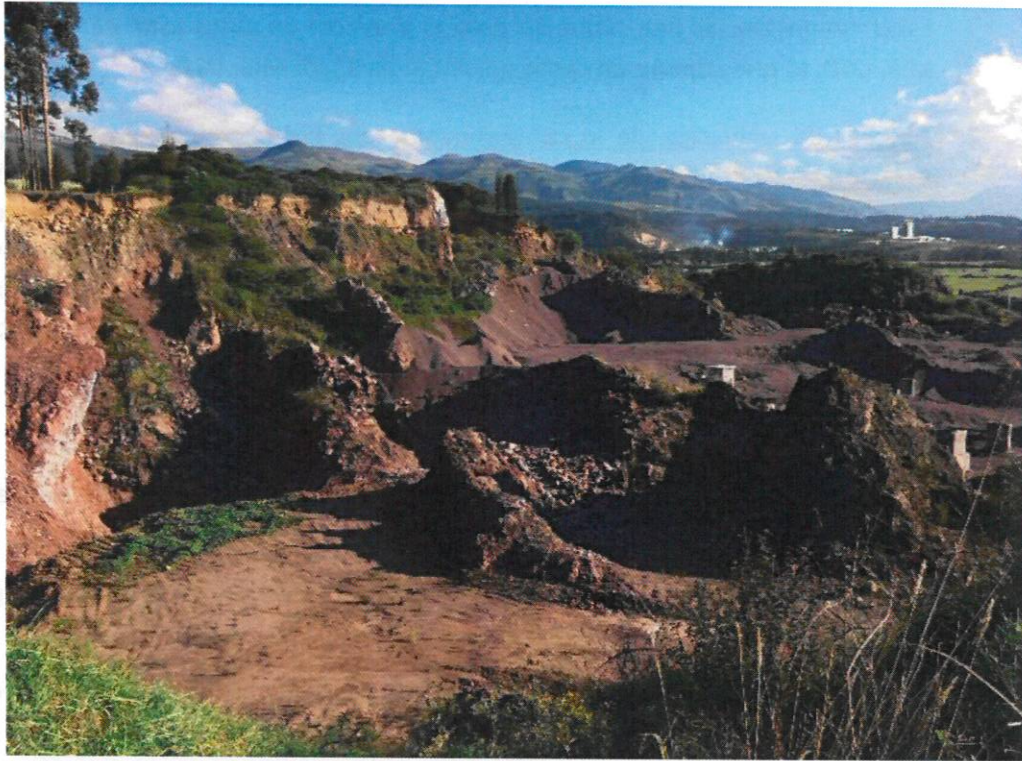
Durante la ejecución de las obras, iniciadas en abril de 2016, y como es habitual en un proyecto de obra subterránea en ámbito urbano, han ido surgiendo una serie de **imprevistos o variaciones** que, como tal, **no pudieron ser presupuestados en el Monto Contractual Aceptado (1.538 Mill.USD)**. Estos imprevistos han sido múltiples, refiriéndose a continuación aquellos más significativos:

1. **Costos adicionales en la gestión de tierras de excavación:** la oferta inicial del contratista incluía un monto total de 36,24 Mill. USD para la carga, transporte y vertido de tierras procedentes de la excavación. La previsión inicial era repartir estas tierras, más o menos a partes iguales, entre el Parque Bicentenario (de acuerdo con el diseño previsto de relieves en el Parque) y el botadero del Troje IV, gestionando por EMGIRS. Con este planteamiento se conseguía minimizar los recorridos de volquetas para el transporte de tierras, quedando además la gestión de su vertido en manos de la EPMMOP y de la EMGIRS

La falta de capacidad de manejo de un alto volumen de tierras y sucesivos cambios de diseño en el Bicentenario por parte de la EMGIRS, y el deslizamiento ocurrido en el Troje IV en diciembre de 2017, obligó a cambiar el vertedero principal de la obra, llevando las tierras a una antigua cantera situada en Palugo, cerca de Pifo. El inicio de actividades en dicha cantera fue el 12 de mayo de 2018.

Respecto a la situación prevista inicialmente, el uso de este nuevo botadero implicó lo siguiente:

- Acondicionamiento previo de la cantera, con viarios internos, zonas de secado y zonas de vertido, para admitir más de 1.000 volquetas al día.
- Gestión del botadero (mantenimiento de viario, movimiento interior de tierras) durante el vertido, 24 horas al día y 7 días a la semana
- Acondicionamiento final y cierre del vertedero



Situación Inicial de la cantera



Situación Final de la cantera

Estas circunstancias han supuesto para el proyecto un costo total en tierras de 71,50 Mill. USD, lo que supone un costo adicional de 35,26 Mill. USD.

2. Labores de reducción de la contaminación por hidrocarburos en el entorno de la estación de La Pradera: en el entorno de la estación de La Pradera se detectó, ya en el 2015, una potencial contaminación por hidrocarburos en el subsuelo. Con posterioridad, ya en fase de obra, se determinó que dicha contaminación era mucho mayor de lo esperado. Además, el plan de remediación presentado por el sujeto contaminante era incompatible con los tiempos de ejecución de la PLMQ, corriéndose el riesgo de parada de duración indeterminada de la obra por este motivo.

Esta contaminación se presentaba de 3 formas:

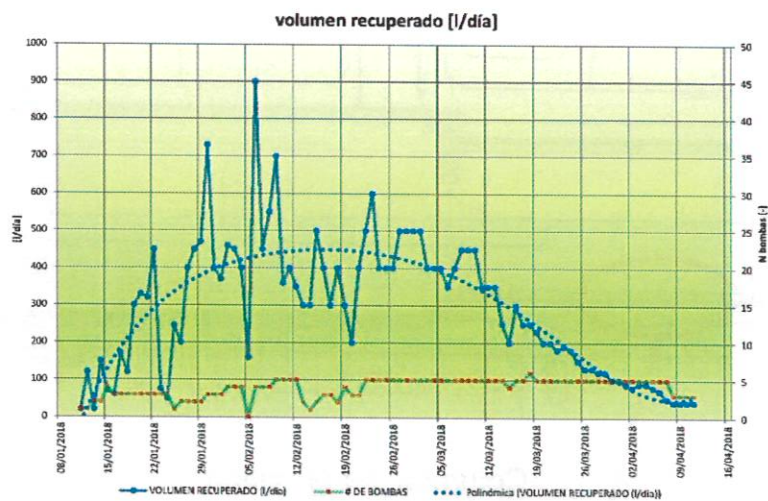
1. Presencia de contaminante en fase libre (líquido) sobrenadante al nivel freático natural del terreno, o emulsionado el mismo.
2. Presencia de contaminante en fase líquida, reclusa en los huecos y poros del terreno.
3. Presencia de contaminante en fase gaseosa, en concentraciones elevadas, reclusa en los huecos y poros del terreno.

Los riesgos y/o problemática que esta contaminación inducía en la obra eran varios:

1. Líquido inflamable que debe ser retirado previamente a los trabajos de excavación subterránea
2. Agua freática contaminada que, para poder realizar el proceso de excavación, debe ser retirada y tratada de forma simultánea a la excavación
3. Ambiente con alta concentración de gases en la zona a excavar

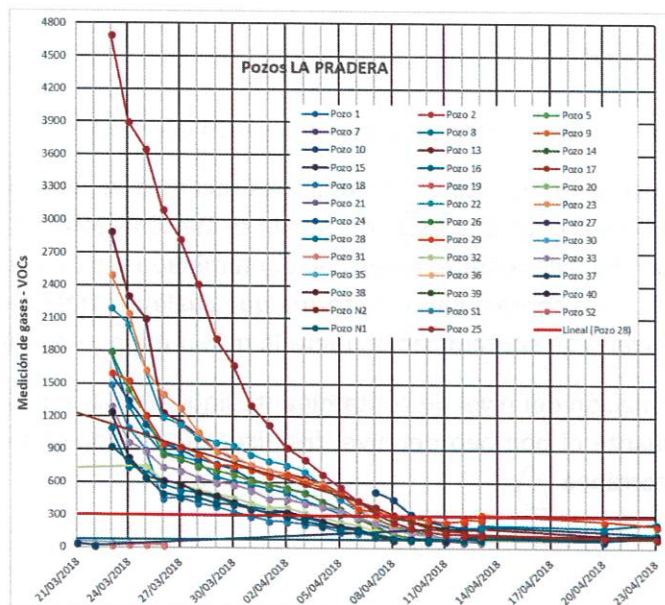
Estos potenciales riesgos son totalmente incompatibles con la ejecución de las obras, por lo que fue necesario realizar un conjunto de actividades tendentes a mitigar los mismos. Todas estas actividades no pudieron ser previstas por el contratista a la hora de desarrollar su oferta. De forma cronológica, las actividades nuevas instruidas son las siguientes:

1. Realización de una **extensa campaña de investigación** en el subsuelo mediante sondeos a rotación para acotar volumétricamente la zona contaminada, así como el nivel de concentración de contaminante, metro a metro, en cada uno de los sondeos. En total, se han realizado 46 sondeos con una profundidad promedio de 30 m.
2. Ejecución del perímetro estructural de la estación mediante pilotes de 1,50 m de diámetro, **sellando el espacio** entre los mismos por su parte posterior con la ejecución de columnas de jet grouting (mortero inyectado a alta presión).



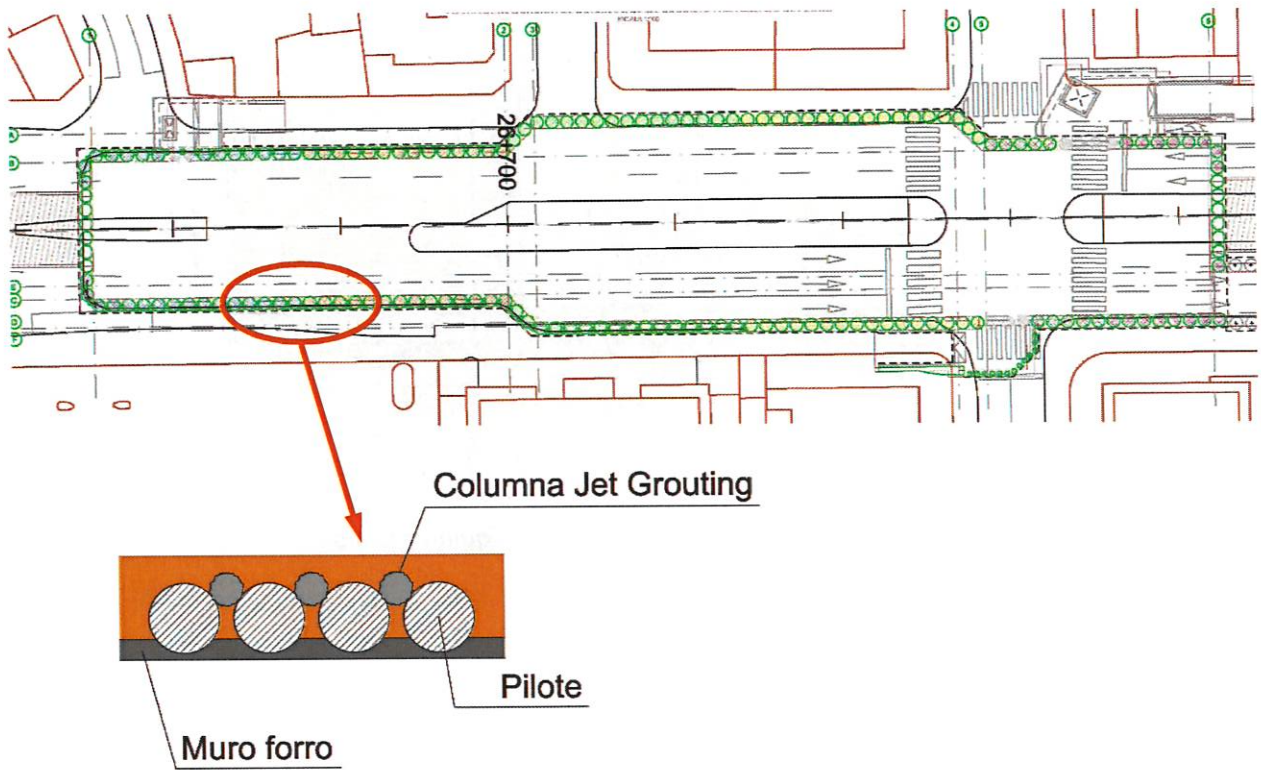
Volumen de contaminante líquido extraído

- Reducción de la concentración de contaminantes (compuestos orgánicos volátiles – COVs e hidrocarburos totales del petróleo – TPHs), hasta niveles seguros para la excavación.



Reducción de concentración de COVs por succión hasta valores seguros

- Ejecución de la infraestructura de estación y túnel. Estas obras, previstas, se ejecutaron en una secuencia no prevista. Primero se excavó la parte más superficial de la estación, luego se ejecutó el túnel con la TBM atravesando la estación sin haberla vaciado previamente, a diferencia del resto de estaciones, y finalmente se completó la ejecución de la estación, demoliendo las dovelas del túnel previamente construido (esta demolición no estaba prevista).



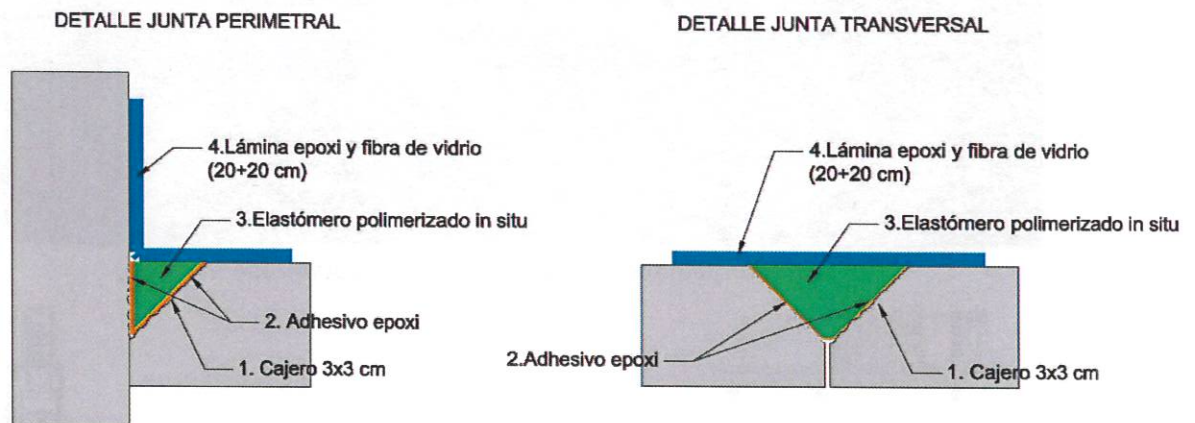
Solución constructiva de sellado de estación

3. Ejecución de un recinto de columnas secantes de jet grouting en el tramo de túnel adyacente a la estación por el oeste. Con esta medida y la anterior, se pretendía independizar el terreno contaminado a excavar por las obras del resto del terreno contaminado, de forma que cualquier tratamiento de reducción de los niveles de contaminación fuera lo más preciso y contenido posible.
4. Eliminación del nivel de contaminante líquido en la zona afectada de las obras mediante el bombeo del nivel freático, extrayendo el contaminante del agua subterránea.

P

★

7. Transporte con medios especiales y tratamiento del terreno excavado en todas las fases constructivas, previo a su vertido en botadero.
8. Sellado y tratamiento de las juntas de hormigonado en contra bóveda y muros forro de la estación para evitar filtraciones de agua contaminada.



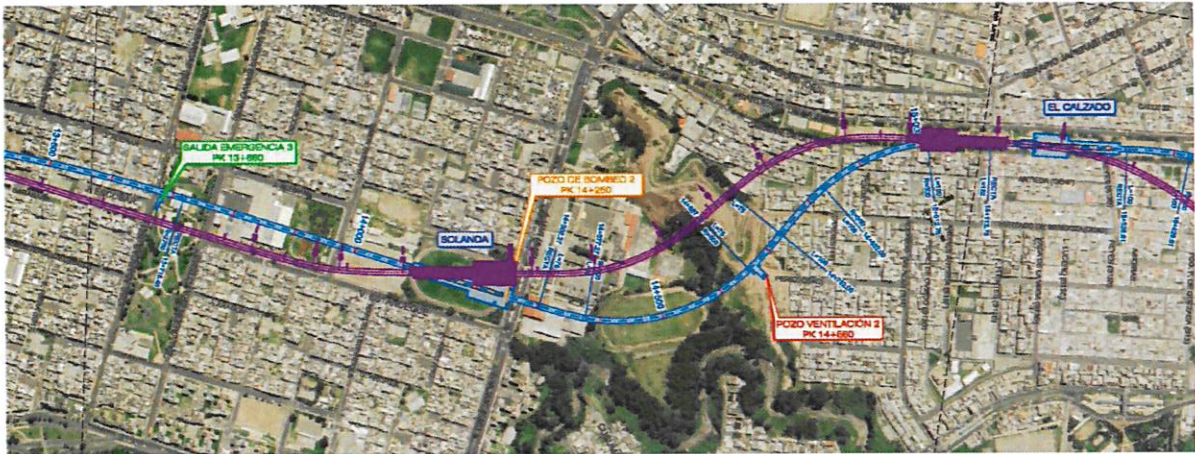
Solución de sellado de juntas en contrabóveda y muros-forro

El costo total de estas medidas, no previstas, ha ascendido a 14,78 Mill. USD. Todas estas actuaciones se desarrollaron entre diciembre de 2016 y diciembre de 2019.

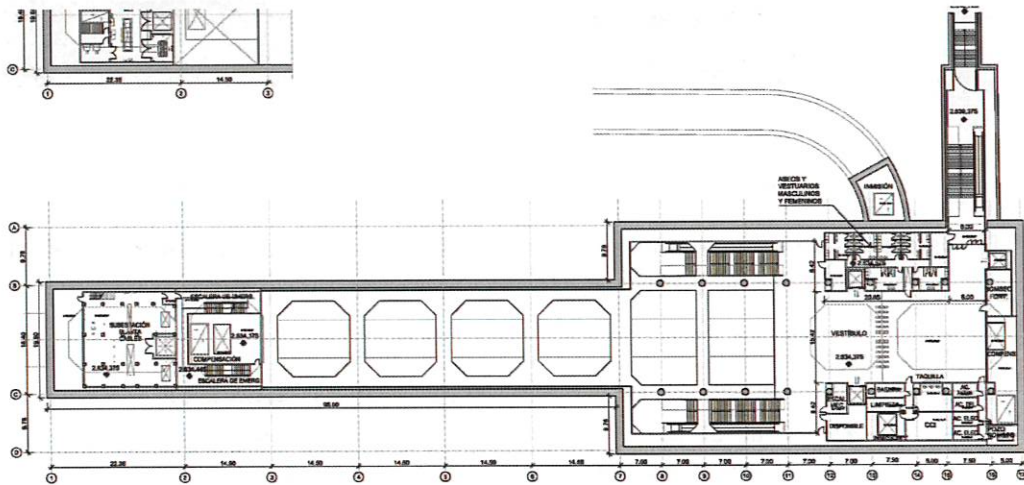
3. **Cambio de diseño en la estación de Solanda:** diversos factores obligaron a rediseñar estructuralmente la estación de Solanda, así como ajustar su posición:
 - Evitar el paso bajo una piscina situada en el Colegio del Consejo Provincial, con muy poco espesor de terreno entre túnel y piscina.
 - Presencia de nivel freático inferior, confinado y con alta presión, que podría significar la rotura del fondo de excavación.
 - Este nivel freático, junto con el superior, suponían una carga lateral sobre las pantallas de la estación que obligó a incrementar su espesor y su cuantía de armadura.
 - El diseño original contemplaba muy pocos huecos en las losas de la estación, lo que era incompatible con el uso de 2 tuneladoras que tenían dicha estación como pozo de ataque.

Estos cambios han supuesto que el costo de ejecución de toda la estación haya pasado de 35,08 Mill. USD a 40,58 Mill. USD, lo que significa un costo adicional de 5,50 Mill.

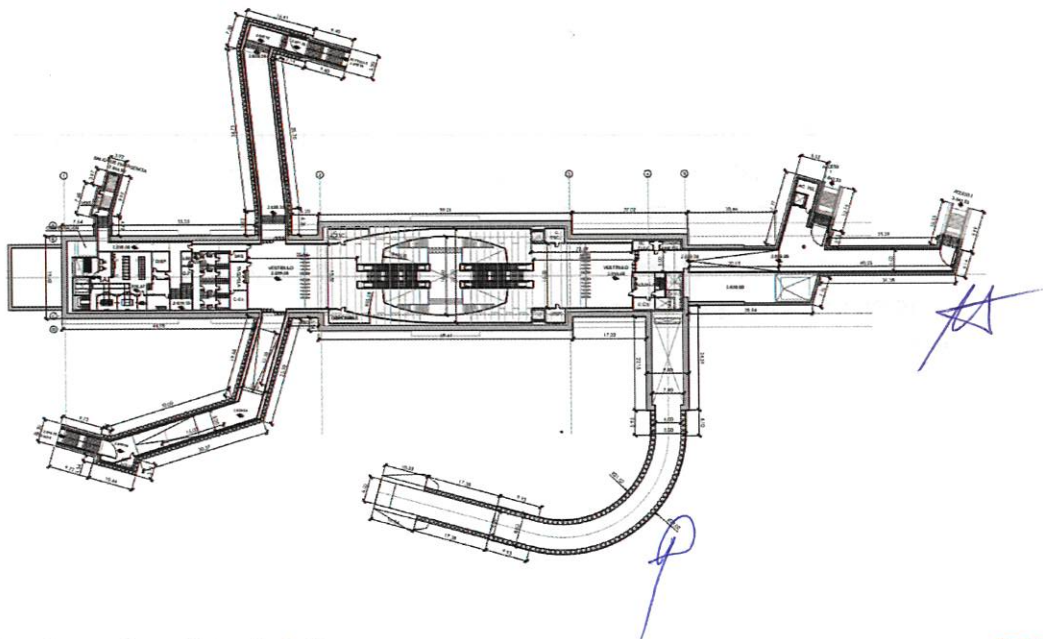
USD



Comparativa solución original (azul) y optimizada (morado)

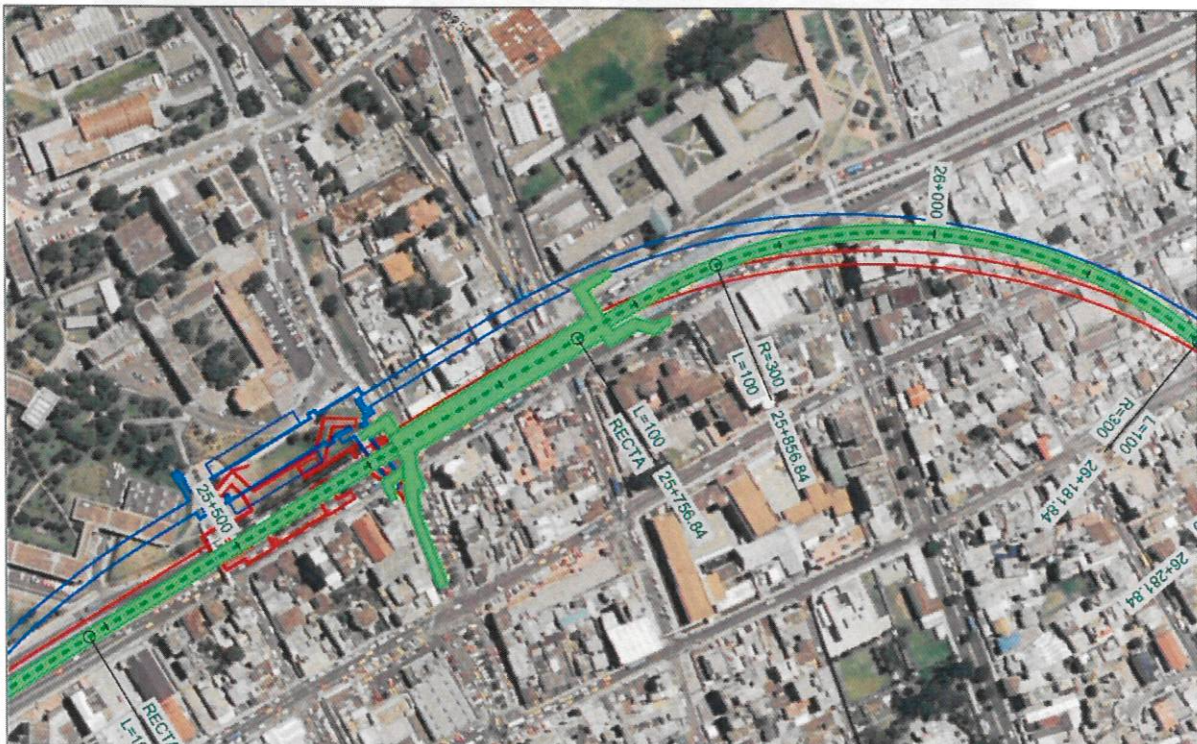


Solución original

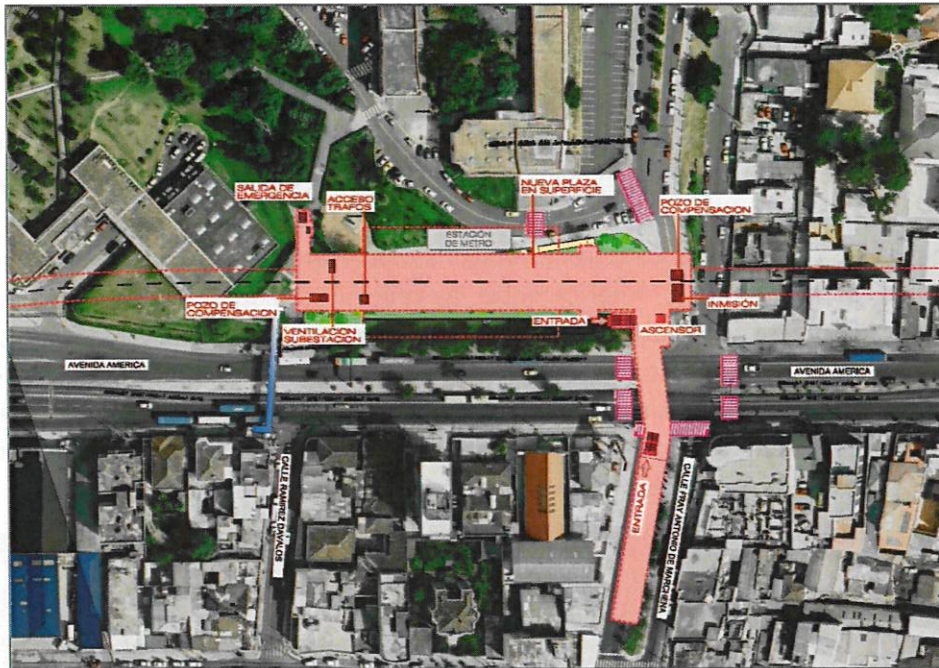


Solución optimizada

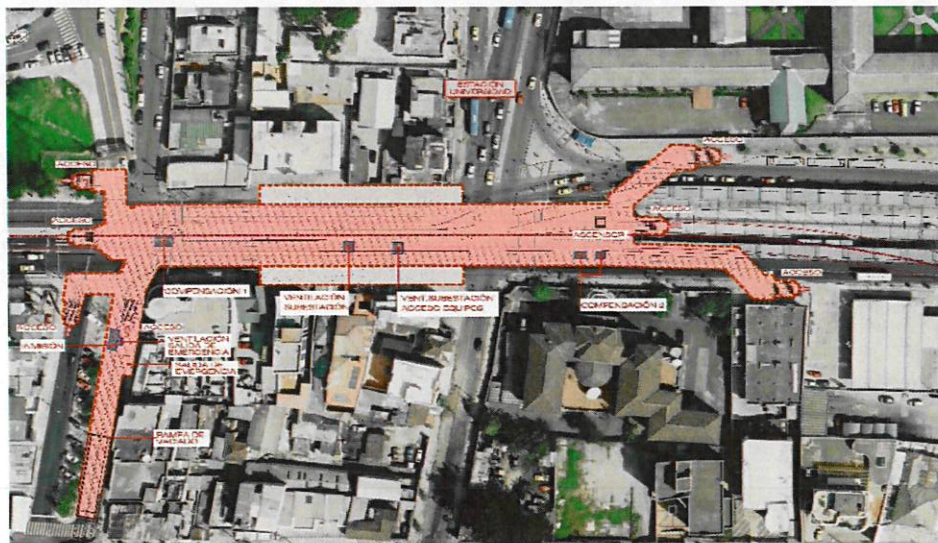
4. **Cambio de diseño en la estación de Universidad Central:** la estación de Universidad Central, tal y como se diseñó inicialmente, se situaba enfrente del rectorado de la UCE, bajo el talud verde, no edificado, situado entre el Rectorado y la Av. América. La negativa de la UCE a ocupar dichos terrenos obligó a modificar la situación de la estación, más al norte, en la misma av. América entre las calles Fray Antonio Marchena y Alonso de Mercadillo. Esta nueva ubicación, más compleja por las edificaciones próximas, llevó no solo a replantear la ubicación, sino la concepción geométrica, funcional y estructural de la estación. Los presupuestos de ambos diseños son de 29,59 y 37,90 Mill. USD, **lo que supone un costo adicional para el proyecto de 8,31 Mill. USD.** La nueva estación inició su construcción en octubre de 2017 con los pilotes de la rampa de excavación.



Comparativa solución original (azul) y optimizada (verde)



Solución original, rechazada por la UCE

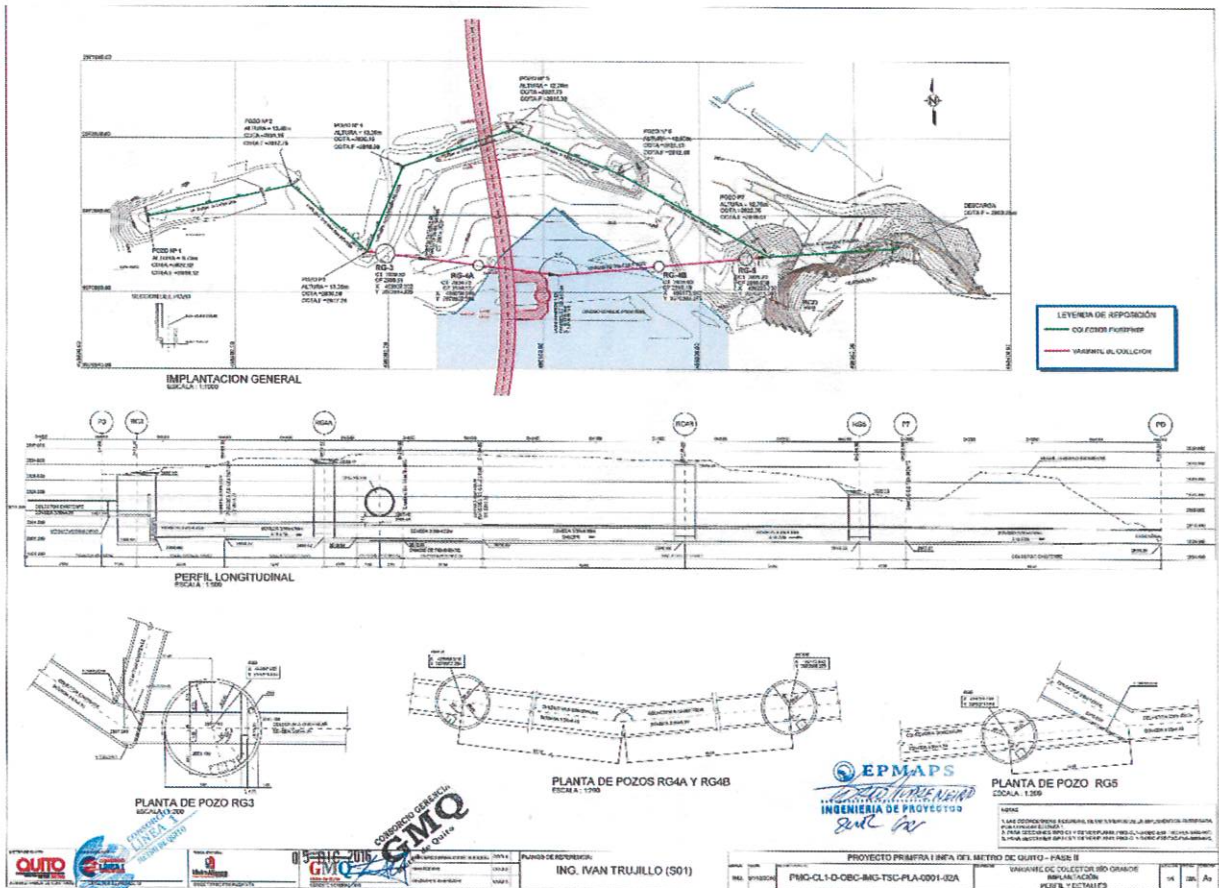


Solución final, finalmente construida

5. **Obras de desvío y reposición de colector en la quebrada Río Grande:** el diseño de licitación, en base al que se realizó la oferta, suponía que el colector que canalizaba la quebrada río Grande se encontraba en una determinada posición, en base a la información proporcionada por la EPMAPS. Con ese supuesto, se planteó un trazado que evitaba dicho colector, pasándolo por encima.

Una vez que se comenzaron las obras, y tras una inspección in situ al colector, se comprobó que la posición del mismo no era la prevista, estando más arriba de lo previsto.

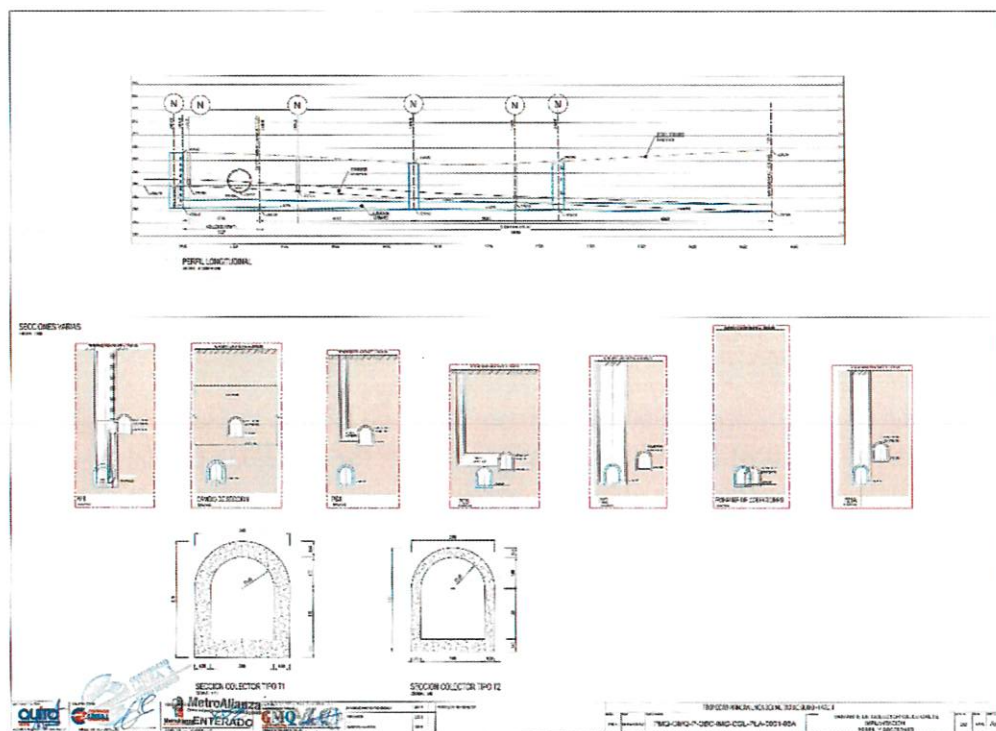
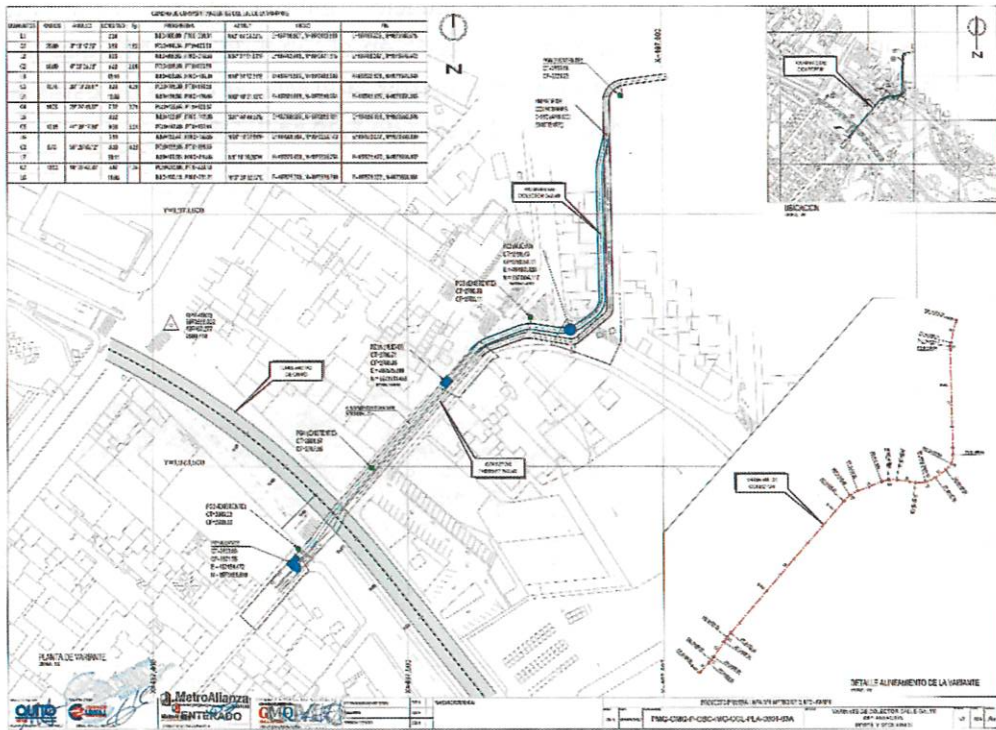
e interceptando el túnel de la PLMQ. La situación real del colector era tal, que no se podía implementar ningún cambio de trazado en el túnel de la PLMQ que lo evitara, siendo necesario su desvío para poder construir la PLMQ. El costo de estas obras de desvío del colector, de gran diámetro, ha sido de 5,29 Mill. USD.



Diseño de la variante del colector Quebrada Río Grande

- Obras de desvío y reposición de colector Galte:** en las proximidades a la estación de La Magdalena se constató la existencia de un colector de aguas pluviales y servidas no identificado en los diseños originales (que se basaron en la información proporcionada por la EPMAPS). La posición de dicho colector, muy profundo, interfería con el túnel de la PLMQ, siendo necesario el desvío de dicho colector.

El costo de este desvío, no previsto, ha sido de 1,44 Mill. USD.



Diseño de la variante del colector Galte

7. **Sistema de Protección contra Incendios:** los diseños originales de la PLMQ contemplaban la implementación de un sistema de protección contra incendios en estaciones con funcionamiento local, ni telemandado desde la estación, ni conectado con el Puesto de Control Central. El costo total de dicho sistema era de 6,12 Mill. USD.

Una vez iniciada la obra, se decidió implementar una mejora sustancial a dicho sistema, contemplando en el mismo las funcionalidades arriba detalladas, lo que supuso incrementar su presupuesto hasta 13,40 Mill. USD, **lo que supone un costo adicional de 7,28 Mill. USD.**

Esta instrucción fue ordenada por el Ingeniero en agosto de 2017, requiriéndose un rediseño del subsistema. En la actualidad se encuentra en fase de ejecución.

8. **Problemas geotécnicos en el pozo de ventilación 13 y la salida de emergencia 13:** en el tramo de túnel entre Ñaquito y Jipijapa se sitúan los 2 pozos mencionados. Ambos pozos están muy próximos entre sí, en la calle Japón, un poco más al Norte de la Plataforma Financiera. Durante la ejecución de las galerías de conexión que comunican los pozos con el túnel de línea, apareció una capa de espesor centimétrico de arenas limpias, sin finos, y con una carga de agua muy elevada, tal que inundó de forma repentina y muy rápida (sin pérdidas humanas ni materiales) las galerías y los pozos. Dicha capa, muy localizada y de pequeño espesor, fue imposible de identificar con los sondeos realizados para el diseño.

Para paliar este problema, se realizaron unas inyecciones de resinas acuarreactivas que permitieron sellar la zona y completar la construcción de las galerías. **El costo total de dichas inyecciones ha sido de 3,69 Mill. USD.**

9. **Acceso a la estación de San Francisco por el edificio patrimonial situado en la esquina de las calles Benalcázar y Sucre:** el proyecto de licitación valoraba las actuaciones a realizar en dicho edificio para habilitar el acceso al Metro de 1,96 Mill. USD. Esta valoración, no obstante, era poco precisa (basada fundamentalmente en partidas sin justificar) y, sobre todo, no se correspondía con los diseños aprobados por la Comisión de Áreas Históricas.

Al desarrollar dichos diseños a nivel constructivo, se identificaron elementos no definidos en ninguno de los 2 diseños (como por ejemplo el apeo provisional de la fachada, o la solución constructiva que permitía empatar fachada y estructura de la estación de Metro), además de imprevistos que sólo aparecieron al vaciar y demoler el edificio existente (desplome de los muros, medianeras compartidas entre edificios patrimoniales anexos). El monto previsto para completar de forma efectiva, segura y compatible con la funcionalidad de un Metro, es de 6,70 Mill. USD, **lo que supone un costo adicional no previsto de 4,74 Mill. USD.**



Vaciado del interior, con estructura metálica de apeo



Infografía acceso Pichincha

- 10. Acometidas de socorro en estaciones:** el diseño original contemplaba, como es habitual, una conexión eléctrica secundaria de respaldo, diferenciada de la conexión primaria, que en caso de caída de la conexión principal permite el funcionamiento de los principales sistemas de la estación (iluminación, ascensores y escaleras mecánicas, megafonía) para evacuarla de forma segura en caso de emergencia.

No obstante, pese a estar contempladas, se diseñaron suponiendo una conexión directa a la red de la EEQ en baja tensión. Una vez que se dio inicio a las obras, y tras diversas reuniones con la EEQ en las que se cerró el diseño de cada acometida de socorro, así como el transformador de origen, todas estas acometidas han debido ejecutarse en Media Tensión, por imposibilidad de la red de EEQ de servir la energía para estas acometidas en baja tensión, lo que obligó a implementar transformadores de rectificación para convertir la media tensión en baja tensión. **El costo estimado de todo este equipamiento eléctrico para la rectificación de tensión (en las 15 estaciones de la PLMQ) es de 3,60 Mill. USD.**

- 11. Equipamiento de escaleras adicionales:** El proyecto de licitación original consideraba la instalación de un total de 64 escaleras mecánicas para salvar los desniveles verticales de las 15 estaciones. En varias de estas 15 estaciones (Morán Valverde, Carolina, Iñaquito, Jipijapa y Labrador) sólo se equipaba una escalera mecánica para cada desnivel existente, de manera que, en función del flujo predominante en cada momento, se debería seleccionar el sentido de circulación de la escalera (subida o bajada), de modo que los viajeros que realizaran el recorrido inverso deberían hacerlo subiendo o bajando a pie.

Para solventar esta limitación, en mayo de 2018 se dio la instrucción al Contratista de tramitar la adquisición de 12 escaleras mecánicas adicionales para las estaciones antes mencionadas, de modo que se pudiera disponer en todos los casos de 2 escaleras por desnivel, una dedicada a subida y otra a bajada. El importe total de estas 12 escalera complementarias es de **3,06 Mill. USD**. Aunque no se trata de un imprevisto como tal, se considera fundamental adicionarlo a los imprevistos, puesto que soluciona una falta de funcionalidad en el proyecto inicial.

- 12. Jets de ventilación en estaciones:** El proyecto de licitación original consideraba la instalación de ventiladores axiales tanto en túnel como en estaciones, tanto para establecer una circulación de aire de confort y salubridad en las estaciones, como para actuar en caso de emergencia (extracción o empuje de humos). Tras un exhaustivo estudio complementario, se observó que en los tramos de túnel con mayores pendientes podría darse la situación que los ventiladores axiales no fueran capaces de generar un caudal suficiente para disipar el humo en un tiempo y condiciones seguras, por lo que se determinó la necesidad de instalar, en los piñones de las estaciones, ventiladores de tipo BANANA JET que permitieran insuflar un caudal adicional de aire en situación de emergencia.

En total, se instruyó al contratista para equipar las estaciones con un total de 30 jets adicionales, con un **monto total de 1,68 Mill.USD**.

El resumen de estos imprevistos más importantes, con su importe, es el siguiente:



Metro

Concepto		Motivo		Costo (Mill. USD)
Id	Concepto	Motivo	Fecha de ocurrencia	Costo (Mill. USD)
1	Costos adicionales en la gestión de tierras de excavación	Accidente en Troje IV e insuficiente capacidad de gestión en Bicentenario	2017-2018	35,26
2	Labores de reducción de la contaminación por hidrocarburos en el entorno de la estación de La Pradera	Presencia de contaminantes (hidrocarburos) en concentración superior a valores seguros para construcción	2017-2018	14,78
3	Cambio de diseño en la estación de Universidad Central	Negativa de la UCE a la construcción de la estación en su predio	2017	8,31
4	Mejoras al sistema de Protección contra Incendios	Mejora de los diseños previstos (automatización, telemando e integración en el Puesto de Control Central)	2017	7,28
5	Cambio de diseño en la estación de Solanda	Mejora de las condiciones constructivas: evitar cruce bajo piscina, mejor trazado de túnel anexo, mejor logística de trabajo de 2 tuneladoras introducidas en dicha estación	2016	5,50
6	Obras de desvío y reposición de colector en la quebrada Río Grande	Colector situado en una posición distinta a la prevista en los planos	2016	5,29
7	Acceso a la estación de San Francisco por el edificio patrimonial situado en la esquina de las calles Benalcázar y Sucre	Diseños de licitación incompletos. Mejora de la seguridad constructiva (apeo exterior e interior). Estado de conservación del edificio peor a lo previsto	2017-2019	4,74
8	Problemas geotécnicos en el pozo de ventilación 13 y la salida de emergencia 13	Capa centimétrica de terreno permeable con agua con carga artesiana que no se pudo identificar en los sondeos de caracterización que hubo que impermeabilizar	2018	3,69
9	Acometidas de socorro en media tensión para las 15 estaciones	Puntos de conexión entregados por la EEQ para las acometidas de socorro en media tensión (previsto en baja)	2018	3,60
10	Equipamiento de escaleras mecánicas adicionales en estaciones	Demanda prevista en 6 estaciones (en hora punta) recomendaron el equipamiento de escaleras adicionales	2017	3,06

16





Metro

11	Jets ventilación estaciones	Mejora del sistema de ventilación de túnel en situación de emergencia	2017	1,68
12	Obras de desvío y reposición de colector Galte	Colector situado en una posición distinta a la prevista en planos	2017	1,44
TOTAL				94,63

Todos estos costos adicionales, corresponden a **obras ya ejecutadas y planilladas**, de modo que dichos costos ya han sido absorbidos en el Monto Planillado hasta la fecha.

Además, se deduce de lo anterior que, **de no haberse tomado** medidas adicionales tendentes a la **optimización y al ahorro** en el transcurso de las obras, el Precio del Contrato a fecha actual **sería**, al menos:

- Monto Contractual Aceptado: 1.538,033 Mill. USD
- Costos adicionales incurridos: 94,63 Mill. USD
- **PRECIO DEL CONTRATO ACTUALIZADO SIN OPTIMIZACIONES: 1.632,663 Mill. USD**

4 OPTIMIZACIONES DESARROLLADAS Y EJECUTADAS EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS

El desarrollo inicial (tras la firma del contrato, pero antes del inicio de obras) de una **Optimizaciones al Diseño de Detalle**, orientadas a buscar ahorros en la ejecución de las obras sin pérdida de funcionalidad alguna, así como **un trabajo continuo posterior de ahorro, optimización y ajuste**, ha permitido ejecutar la obra hasta fecha actual, con un avance del 95%, sin requerir de monto contractual adicional para seguir pagando los trabajos ejecutados.

En primer lugar, las Optimizaciones al Diseño de Detalle, que modificaron los diseños de licitación, se materializaron, desde el punto de vista presupuestario, en la Tabla de Rubros Únicos, Cantidades y Precios (TRUCP) que formó parte del Acta de Entendimiento de 22 de abril de 2016, y que ha sido la base para el planillado de las obras desde el comienzo de las mismas **(En Anexo 1 se adjunta la TRUCP completa)**.

En dicha TRUCP, se estableció un rubro, el *Z0.039 Partida Alzada a Justificar*, con un monto de 21.001.163,56 USD, contra el que se planillarían las variaciones que hubiera que ordenar por obras o requerimientos adicionales que se necesitaran para cumplir con los Alcances de las obras.

Un resumen de las principales Optimizaciones desarrolladas y que forman parte de la citada TRUCP se reflejan en el **Anexo 2**.

Posteriormente, y ya con el desarrollo de las obras, se ha continuado optimizando diseños, materiales y sistemas constructivos, permitiendo generar ahorros en los trabajos ejecutados adicionales a los establecidos en el rubro Z0.039. Estos ahorros acumulados han permitido, en todos los casos, poder ejecutar las obras previstas e instruir Variaciones al contratista para realizar los trabajos no previstos con respaldo presupuestario. Contractualmente hablando, estos ahorros se han implementado a través de **nuevos planos "válidos para construir", órdenes de Variación e Instrucciones del Ingeniero.**

Con la ejecución de estas optimizaciones, se realiza de forma mensual, en la planilla correspondiente, un **balance presupuestario** entre todo aquello que se ejecuta a más de lo previsto en la TRUCP (ya sea exceso de medición de rubros previstos, rubros nuevos o rubros “migrados”) y todo aquello que se ejecuta a menos (producto de las optimizaciones), pudiendo constatar en todos los casos que se cuenta con monto disponible para poder seguir trabajando.

A modo de ejemplo, se adjunta como **Anexo 3** el Oficio No. MAC-FOT-PP-GMQ-598-20, correspondiente al certificado de pago provisional de julio 2020 (CCP No.49), donde se constata dicho ejercicio de balance, resumido en la siguiente tabla, misma que detalla que con la CPP No.49, aún quedaría un saldo de 367.395,32 USD en el proyecto:

BALANCE PRESUPUESTARIO A JULIO 20		
DESCRIPCIÓN	INCREMENTOS	DECREMENTOS
(A) RUBROS DE OTROS CAPITULOS	\$129.784.492,04	
(B) RUBROS NUEVOS CATEGORIA Z	\$125.188.354,76	
(C) RUBROS NUEVOS DE INSTALACIONES	\$58.986.804,22	
(D) DECREMENTOS RUBROS PUROS DE INSTALACIONES		-\$54.140.045,33
(E) RUBROS QUE SUPERAN LO PROGRAMADO DE LA OFERTA	\$165.359.634,72	
(F) COMPROMETIDO ORDENES DE VARIACIÓN Y/O RUBROS NUEVOS	\$12.096.318,81	
(G) DECREMENTOS EN BALANCE **		-\$437.550.763,27
(H) REMANENTE DE RUBRO Z.039		
(I) REMANENTE DE OTROS RUBROS INCREMENTALES		-\$92.191,27
TOTALES	\$491.415.604,55	-\$491.782.999,87
BALANCE PRESUPUESTARIO		-\$367.395,32

5 ESTIMACION DETALLADA OBRAS PENDIENTES

En base a los mencionados planos válidos para construir y Órdenes de Variación instruidas al Contratista, se ha realizado una medición detallada y exhaustiva de las cantidades pendientes de ejecutar de todos los rubros necesarios. Esta medición **detallada de las obras pendientes** de ejecutar para finalizar la PLMQ **sumada a la obra ya planillada y ejecutada**, supone un **costo total de 1.565,63 Mill. USD**, lo que supone un **diferencial** respecto del Monto Contractual Aceptado inicial de **27,60 Mill. USD** (un **1,80%** de **sobrecostos sobre el montante total**, lo que **no es nada habitual en este tipo de proyectos**).

Estos 27,60 Mill. USD son necesarios, entonces, **para finalizar las obras previstas**, no se refieren a un único rubro ni a rubros imprevistos. **Es la parte de los imprevistos** (más de 94 Mill.USD) **que no ha podido ser absorbida** por todas las optimizaciones realizadas.

Las **actividades pendientes de planillar**, fundamentales para la funcionalidad completa de la obra, y que requerirán de esos 27,6 millones, son entre otras:

- Finalización de acabados arquitectónicos en las estaciones

- Bocas de acceso a estaciones
- Equipamiento de estaciones: señalética, bancos, papeleras, etc.
- Equipamiento de estaciones: puertas interiores, cancelas exteriores, mamparas cortavientos, fontanería, saneamiento, acometidas de agua, extracción de aire, iluminación y fuerza, etc.
- Instalaciones y sistemas de la PLMQ: señalización, energía, comunicaciones, ventilación, ascensores y escaleras mecánicas, PCI, etc.
- Reposiciones pendientes en superficie y reurbanizaciones
- Portones abatibles en salidas de emergencia
- Etc.

En la siguiente tabla resumen se recoge, por capítulos del presupuesto, la **comparación entre los presupuestos estimados para la ejecución de la PLMQ** al inicio de la obra, y el estimado para la finalización de las mismas:

ITEM	CAPÍTULOS	MONTO CONTRACTUAL (US\$) ABRIL 2016	MONTO ESTIMADO (US\$) NOVIEMBRE 2020	DIFERENCIA (US\$)
1	TÚNEL DE ACCESO COCHERAS DE P.K. 9+409,40 A P.K. 10+000,00	\$20.823.898,22	\$18.781.122,33	\$-2.042.775,89
2	E1. ESTACIÓN QUITUMBE DE P.K. 10+000,00 A P.K. 10+140,78	\$16.404.836,73	\$30.605.119,44	\$14.200.282,71
3	TÚNEL DE P.K. 10+140,78 A P.K. 11+920,35	\$67.316.766,47	\$64.159.703,66	\$-3.157.062,81
4	E2. ESTACIÓN MORÁN VALVERDE DE P.K. 11+920,35 A P.K. 12+102,28	\$29.189.489,32	\$32.161.508,39	\$2.972.019,07
5	TÚNEL DE P.K. 12+102,28 A P.K. 14+094,19	\$72.305.271,36	\$60.934.111,50	\$-11.371.159,86
6	E3. ESTACIÓN SOLANDA DE P.K. 14+094,19 A P.K. 14+257,38	\$51.156.157,46	\$40.605.006,62	\$-10.551.150,84
7	TÚNEL DE P.K. 14+257,38 A P.K. 15+158,96	\$32.813.208,17	\$23.773.975,94	\$-9.039.232,23
8	E4. ESTACIÓN CARDENAL DE LA TORRE P.K. 15+158,96 A P.K. 15+315,14	\$43.977.573,51	\$37.229.676,58	\$-6.747.896,93
9	TÚNEL DE P.K. 15+315,14 A P.K. 16+834,01	\$53.001.719,44	\$61.016.053,27	\$8.014.333,83

ITEM	CAPÍTULOS	MONTO CONTRACTUAL (US\$) ABRIL 2016	MONTO ESTIMADO (US\$) NOVIEMBRE 2020	DIFERENCIA (US\$)
10	E5. ESTACIÓN EL RECREO DE P.K. 16+834,01 A P.K. 16+964,09	\$37.460.115,77	\$35.602.515,70	\$-1.857.600,07
11	TÚNEL DE P.K. 16+964,09 A P.K. 18+695,19	\$59.600.110,31	\$58.289.044,75	\$-1.311.065,56
12	E6. ESTACIÓN LA MAGDALENA DE P.K. 18+695,19 A P.K. 18+829,38	\$9.964.099,28	\$9.092.552,96	\$-871.546,32
13	TÚNEL DE P.K. 18+829,38 A P.K. 21+397,28	\$88.142.783,23	\$92.314.636,77	\$4.171.853,54
14	E7. ESTACIÓN SAN FRANCISCO DE P.K. 21+397,28 A P.K. 21+518,18	\$38.479.532,82	\$43.636.005,57	\$5.156.472,75
15	TÚNEL DE P.K. 21+518,18 A P.K. 23+310,63	\$60.619.974,57	\$59.677.290,65	\$-942.683,92
16	E8. ESTACIÓN LA ALAMEDA DE P.K. 23+310,63 A P.K. 23+469,23	\$31.110.101,33	\$32.524.960,17	\$1.414.858,84
17	TÚNEL DE P.K. 23+469,23 A P.K. 24+202,89	\$22.296.444,99	\$29.420.526,64	\$7.124.081,65
18	E9. ESTACIÓN EL EJIDO DE P.K. 24+202,89 A P.K. 24+409,09	\$31.113.606,50	\$25.461.927,13	\$-5.651.679,37
19	TÚNEL DE P.K. 24+409,09 A P.K. 25+456,25	\$38.068.831,91	\$40.348.196,85	\$2.279.364,94
20	E10. ESTACIÓN UNIVERSIDAD CENTRAL DE P.K. 25+456,25 A P.K. 25+589,19	\$25.613.241,70	\$37.958.989,36	\$12.345.747,66
21	TÚNEL DE P.K. 25+589,19 A P.K. 26+631,16	\$33.747.670,75	\$29.933.207,73	\$-3.814.463,02
22	E11. LA PRADERA DE P.K. 26+631,16 A P.K. 26+771,66	\$31.110.101,33	\$33.248.861,64	\$2.138.760,31
23	TÚNEL DE P.K. 26+771,66 A P.K. 27+559,26	\$32.449.662,61	\$27.254.674,21	\$-5.194.988,40
24	E12. ESTACIÓN LA CAROLINA DE P.K.	\$24.711.415,17	\$27.234.714,41	\$2.523.299,24

ITEM	CAPÍTULOS	MONTO CONTRACTUAL (US\$) ABRIL 2016	MONTO ESTIMADO (US\$) NOVIEMBRE 2020	DIFERENCIA (US\$)
	27+559,46 A P.K. 27+699,01			
25	TÚNEL DE P.K. 27+699,01 A P.K. 29+085,47	\$47.214.489,81	\$43.265.353,51	\$-3.949.136,30
26	E13. ESTACIÓN IÑAQUITO DE P.K. 29+085,47 A P.K. 29+222,57	\$25.912.493,71	\$25.224.530,59	\$-687.963,12
27	TÚNEL DE P.K. 29+222,57 A P.K. 30+452,74	\$51.712.928,50	\$45.302.999,43	\$-6.409.929,07
28	E14. ESTACIÓN JIPIJAPA DE P.K. 30+452,74 A P.K. 30+591,43	\$30.211.291,17	\$25.254.058,35	\$-4.957.232,82
29	TÚNEL DE P.K. 30+591,43 A P.K. 31+557,85	\$30.707.909,98	\$35.217.026,09	\$4.509.116,11
30	E15. ESTACIÓN EL LABRADOR DE P.K. 31+557,85 A P.K. 31+698,90	\$8.423.632,88	\$10.781.803,51	\$2.358.170,63
31	FONDO DE SACO DE P.K. 31+698,90 A P.K. 32+052,68	\$18.123.544,27	\$15.620.416,84	\$-2.503.127,43
32	SUPERESTRUCTURA	\$71.813.015,32	\$71.765.969,59	\$-47.045,73
33	AUSCULTACIÓN E INSTRUMENTACIÓN	\$6.407.504,92	\$5.102.487,80	\$-1.305.017,12
34	PLAN MANEJO AMBIENTAL OBRA CIVIL (INCLUYE TALLERES Y COCHERAS)	\$12.884.297,16	\$17.763.722,26	\$4.879.425,10
35	TALLERES Y COCHERAS	\$63.053.311,95	\$65.093.352,69	\$2.040.040,74
1	SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA	\$37.316.516,03	\$38.335.605,10	\$1.019.089,07
2	SUBESTACIONES ELECTRICAS	\$27.764.024,68	\$27.976.900,65	\$212.875,97
3	DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	\$26.193.269,09	\$30.761.199,35	\$4.567.930,26
4	ELECTRIFICACIÓN	\$27.751.114,14	\$23.531.961,22	\$-4.219.152,92
6	ASCENSORES Y ESCALERAS MECÁNICAS	\$25.069.189,70	\$25.023.203,86	\$-45.985,84
7	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	\$6.118.048,34	\$14.349.253,33	\$8.231.204,99

ITEM	CAPÍTULOS	MONTO CONTRACTUAL (US\$) ABRIL 2016	MONTO ESTIMADO (US\$) NOVIEMBRE 2020	DIFERENCIA (US\$)
8	VENTILACIÓN	\$20.148.306,51	\$21.677.940,79	\$1.529.634,28
9	TELECOMUNICACIONES	\$12.955.266,74	\$14.447.687,33	\$1.492.420,59
10	CONTROL DE ESTACIONES	\$9.914.195,34	\$10.631.363,66	\$717.168,32
11	PUESTO DE CONTROL CENTRAL	\$3.901.177,03	\$4.502.996,30	\$601.819,27
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL INSTALACIONES	\$662.127,77	\$993.191,66	\$331.063,89
AA	OTROS RUBROS INCREMENTALES	\$1.297.125,00	\$1.204.933,71	\$-92.191,29
AA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR (IMPREVISTOS)	\$21.001.163,56	\$40.534.681,00	\$19.533.517,44
	TOTAL	\$1.538.032.556,55	\$1.565.627.020,89	\$27.594.464,34



M.Sc. Raúl Talavera Manso

CONSORCIO GERENCIA METRO DE QUITO



Ing. Nelson Chimborazo Sarabia

GERENTE INFRAESTRUCTURA (E) EPMMQ

