

## UNA ADECUADA CONTRATACIÓN DE OBRAS SUBTERRÁNEAS DISMINUYE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

**Introducción.-** Discusiones y gastos innecesarios pueden minimizarse mediante un planeamiento cuidadoso para la construcción de toda obra subterránea. Antes de la firma del contrato, debe considerarse la interacción existente entre las condiciones que presenta el lugar donde se pretende efectuar la obra con el diseño y la metodología de construcción, dedicando especial atención al rubro de los seguros, a las formas de contratación, a la compensación del contratista, y especialmente a la administración del contrato de obra.

En el ámbito de la construcción de túneles para obras civiles y mineras se dice comúnmente que “la perforación de los túneles es un proceso que comienzan los ingenieros y terminan los abogados”. Esta aseveración refleja la observación común de que en todas partes las construcciones subterráneas están incesantemente interrumpidas por disputas y reclamaciones especialmente cuando se presentan estudios geotécnicos, con resultados dudosos y no convincentes en cuanto a la calificación de la calidad del macizo rocoso, errores en la cuantificación de elementos que alteran un normal avance de las excavaciones como son la presencia de agua, gases, etc. Cuando se trata de un túnel de vialidad urbana surge el problema cuando no se ha tomado en cuenta la interacción entre las instalaciones nuevas y las ya existentes. Las demoras y el aumento de los costos, junto con las decisiones no acertadas emanadas por los propietarios, los seudos ingenieros y los contratistas que se encuentran enfrascados en esas disputas, son causas importantes que impiden una acertada ejecución de los trabajos subterráneos.

En la creencia de que tales controversias perjudican los intereses de todas las partes, el Comité Nacional de Tecnología de los Túneles, ha elaborado en los Estados Unidos un conjunto de recomendaciones destinadas a mejorar las prácticas que prevalecen al preparar contratos para construcciones subterráneas; éstas recomendaciones se basan en parte en una recopilación y estudio de las existentes en todo el mundo. Sin embargo se puede observar que en algunos casos las prácticas corrientes de otros países están más adelantadas que las que prevalecen en los Estados Unidos. Si bien se debe reconocer que muchas de las dificultades con que en el Perú luchamos ya han sido superados en otras naciones, y otras que necesariamente tienen que ser adaptadas a medida que se desarrolle la perforación del subsuelo.

Además de que las controversias mismas, ocasionan muchos gastos inútiles, el hecho de no haber considerado determinadas condiciones especiales que generalmente se encuentran al llevar a cabo las obras. El siguiente examen de los problemas más comunes y de los métodos recomendados para resolverlos se basan en experiencias pasadas, y en la administración de contratos de obras ejecutadas.

## **Planeamiento de la construcción**

### En los túneles Urbanos

Ahora en que estamos ad portas de iniciar la construcción de la Líneas subterráneas para el Metro de Lima, considero que una de las mayores causas que originan gastos inútiles en el desarrollo de las obras subterráneas urbanas es la demora ocasionada por trámites con diversos estamentos públicos. La manera más eficaz de encarar este problema es que el propietario (generalmente es un Organismo Estatal o la Municipalidad) intervenga mucho más de lo corriente en el planeamiento de la construcción antes de conceder los contratos. Muchos asuntos que en general se dejan al contratista pueden con frecuencia ser manejados mejor por el propietario, y esto debido a dos razones: Primera, que el propietario, especialmente si es una oficina del gobierno, estará en una posición más ventajosa para conseguir mejores precios. Segunda, el propietario tiene que verificar en detalle la experiencia que ciertamente dispone el contratista antes de iniciar prolongadas negociaciones para la contratación..

Entre las medidas preparatorias que debe tomar el propietario figuran:

- Asegurar el derecho de acceso al lugar de la construcción, no sólo para efectuar trabajos permanentes, sino también para los necesarios en sitios adyacentes (como apuntalar o recalzar cimientos de edificios vecinos y construir desvíos provisorios).
- Negociar con las oficinas reguladoras condiciones razonables para el mantenimiento del tráfico de vehículos y peatones, y acceso a las casas contiguas, y hacer más tolerantes las restricciones onerosas que afectan los trabajos de construcción (como disposiciones que limitan los ruidos o protegen el medio ambiente).
- Obtener permisos para que los contratistas dispongan de zonas de trabajo y de almacenamiento de herramientas, y otras para acumular o eliminar los materiales que vayan extrayendo de las excavaciones (particularmente si los sitios disponibles son limitados), y aclarar las restricciones relativas al acceso y al acarreo.
- Hallar con tiempo nuevos emplazamientos para instalaciones de servicios públicos afectadas permanentemente por la nueva construcción, además de la sustitución de las líneas domiciliarias de agua y energía eléctrica viejas y frágiles por otras que puedan funcionar sin riesgo durante las obras.
- Convenir en la demolición previa de las estructuras que deben quitarse y, en casos críticos, en el recalce o apuntalamientos previos en los edificios adyacentes que serán afectados por la construcción.
- Solicitar los permisos preliminares de construcción, por lo menos hasta la etapa en que se puedan conciliar acuerdos que abarquen el total del proyecto.
- Obtener con tiempo materiales y equipos que se consideren indispensables.

En general, el propietario se beneficiará si sana previamente todo lo concerniente a las instalaciones existentes que deben permanecer tal como están, y que impedirían la construcción proyectada dirigiendo las negociaciones con terceras partes haciendo prevalecer su autoridad para obtener condiciones ventajosas o su tiempo disponible sea superior a los del contratista.

### **En otros túneles (Hidráulicos, Mineros y de Vialidad)**

Los estamentos y corporaciones gubernamentales, así como las compañías mineras que tienen en proyecto extensas obras de construcciones subterráneas podrán beneficiarse si consideran estos principios generales:

- Un detallado planeamiento de la construcción antes de firmar los contratos puede disminuir demoras y gastos innecesarios.
- Los gastos contingentes ocasionados por condiciones imprevistas del lugar pueden reducirse mediante averiguaciones completas de todas las informaciones disponibles sobre el estado del subsuelo, y cláusulas que permitan cambios en el contrato si aparecen inconveniencias.
- En la etapa preparatoria del proyecto, las medidas tendientes a proteger las estructuras adyacentes que ya existen, así como la interacción entre el diseño y la construcción, merecen ser consideradas detenidamente.
- Cuando las obras con contratos múltiples afecten a un gran número de propiedades de terceros, conviene considerar un programa de seguros coordinado y proporcionado para cada propietario.
- El método y el momento en que se compensará al contratista deben estar estrechamente unidos a la forma en que se efectúan los gastos. Debiendo tomarse medidas para compensar equitativamente por obras imprevistas, cuya necesidad y alcance no se pueden prever con exactitud al comenzar los trabajos.
- En algunos casos merecen consideración los tipos de contratos que proponen ofertas fuera de lo corriente (Administración Controlada), y/o gastos reembolsables.
- La manera en que se lleva a cabo la administración de un contrato es más importante que la forma en que éste se prepara.

### **Condiciones del lugar**

Una característica distintiva de las obras subterráneas es que las condiciones reales del subsuelo nunca se conocen por completo hasta que se las descubre durante la construcción. Que surjan discusiones sobre si esas condiciones difieren de las supuestas por ambas partes cuando efectuaron el contrato, es obvio e inevitable. Con menor claridad se aprecia que muchos propietarios pagan muy caro, debido a eventualidades incluidas en el pliego de condiciones del contratista, las dificultades que pueden encontrarse inesperadamente, pues entonces éste solicita una compensación.

Para disminuir estos costos contingentes, que el propietario pagaría, hállese o no las supuestas dificultades, muchos contratos de obras subterráneas incluyen una cláusula sobre "condiciones latentes", la cual concede al ingeniero autoridad para determinar si las condiciones reales del subsuelo difieren materialmente de las previstas, y para fijar una compensación adicional. Esta práctica merece ser fomentada. Desgraciadamente algunos propietarios incluyen entonces cláusulas complicadas tendientes a absolverles de toda responsabilidad por la inexactitud de los informes sobre el subsuelo proporcionados con los documentos de la propuesta. Estas cláusulas

sólo consiguen que se vuelvan a incluir las contingencias en los mencionados documentos. Además, si los contratistas sospechan que las exploraciones subterráneas no han sido bien hechas, seguramente aumentarán sus exigencias.

A la larga, es interés del propietario hacer efectuar investigaciones cuidadosas del subsuelo, y exponer todos los hechos de que se le haya informado, sin cláusulas que lo eximan. Algunos propietarios de túneles con experiencia van más lejos, y proporcionan informes profesionales interpretados por geólogos e ingenieros especializados, con la estipulación de que se trata de opiniones, y admitiendo que el contratista puede formarse una opinión diferente basándose en los mismos datos. El principio es que un máximo de sinceridad provocará un mínimo de contingencia en los documentos, y que el propietario pagará menos por las condiciones latentes reales que por las imaginarias.

Otra característica propia de las construcciones subterráneas, particularmente en las zonas urbanas, es la necesidad de sostener y proteger las casas o estructuras que están encima y al lado, así como las cloacas y otros servicios públicos. Frecuentemente la necesidad de llevar a cabo este trabajo depende mucho de los métodos de construcción elegidos por el contratista, y del cuidado con que ejecuta la obra. Si, como normalmente ocurre, éste proporciona un seguro contra la responsabilidad civil, se le puede confiar el diseño de soportes y recalzos. Sin embargo, el propietario y el ingeniero deben proporcionar estos diseños en los casos de edificios que serán evidentemente afectados, cualesquiera sean los métodos de construcción empleados y el esmero con que se realicen, y también en los casos en que sea indispensable llegar de antemano a un acuerdo con el dueño del edificio (y quizá adelantar la construcción) a fin de evitar serias demoras en la ejecución de la obra.

El ingeniero debe estipular, según su criterio, los requisitos mínimos para el diseño de los sostenimientos de la excavación, apuntalamiento de calles y aceras y de todos los trabajos provisorios que afecten la seguridad pública. Esto coloca a todos los participantes en condiciones similares, y evita la posibilidad de beneficiar a un contratista que base sus pretensiones en una entibación endeble, o en un agente de seguros excesivamente confiado.

Una tercera e importante característica de la construcción subterránea es que el diseño no se puede separar completamente de los métodos de construcción. Evidentemente resultaría un desperdicio de tiempo y materiales si el contratista adoptara un sistema provisional de apuntalamiento para la excavación (tanto en el caso de túneles con excavaciones en subterráneo como en el de túneles construidos en trinchera abierta- Cut & Cover) en vez de adoptar el sistema diseñado por el ingeniero para resistir las mismas presiones del subsuelo. No obstante, se debe conceder a los contratistas tanta libertad como sea posible para elegir el equipo y los métodos de construcción. Una solución parcial de este dilema es que el ingeniero especifique una cantidad mínima de sostenimiento provisorio que deberá proveer el contratista, y luego incorporar esos elementos en el diseño de la estructura permanente. Más razonable sería que el ingeniero diseñara la estructura permanente de tal modo que los elementos pudieran irse instalando a medida que la excavación progresara, proporcionando así al mismo tiempo sustentación provisoria y definitiva. El uso de revestimientos prefabricados de túneles en vez de pilares provisionales y revestimiento de concreto hecho en el sitio, es un ejemplo corriente.

En las obras subterráneas el ingeniero a menudo necesita especificar restricciones para los contratistas cuando se trata de operaciones inherentes al diseño del proyecto. Un ejemplo es la restricción para evacuar las aguas subterráneas que afecten a la construcción, con el fin de evitar el asentamiento de suelos compresibles y daños a estructuras existentes que no han sido apuntaladas o recalzadas. Otro es la restricción en el control del agua freática, en quitar refuerzos y en los rellenos con materiales de préstamo hasta que se haya instalado una estructura lo bastante

permanente para resistir las presiones del terreno y del agua subterránea, y así contrarrestar las fuerzas de sub presión (flotabilidad).

Lo que tienen en común estas medidas es la posibilidad de evitar serios inconvenientes si el ingeniero considera cuidadosamente las interacciones del diseño y la construcción, además de estipular con claridad en los pliegos de condiciones todas las restricciones esenciales para llevar a buen fin los trabajos.

## Seguros

Uno de los actos que ha despertado más controversia en la construcción de obras subterráneas es el concepto del Seguro Coordinado Proporcionado por el Propietario llamado (*wrap-up insurance*), según el cual éste proporciona un seguro que protege a todos sus empleados, ingenieros y contratistas de obras. En general incluye compensación para obreros, riesgo del constructor, seguro contra accidentes a terceros y **garantía** de indemnidad profesional para los ingenieros. Las ventajas para el propietario son las siguientes:

- Puede aplicarse a la dirección y al control de la seguridad y los riesgos de toda la obra un nivel elevado y uniforme de pericia aseguradora.
- Puede ponerse en práctica un programa coordinado de seguridad que abarque en forma cooperativa aseguradores, propietario, ingenieros y contratistas. Se puede asimilar el concepto al de una mina donde se trabaja con aire comprimido para lo cual se instala una central denominada como “casa de Fuerza” para atender a todos los contratistas.
- Un grupo único de aseguradores se ocupa de todas las reclamaciones, reduciendo así a un mínimo las disputas entre los agentes de seguros, promoviendo una rápida solución de las demandas y disminuyendo las quejas de un tratamiento desigual de los afectados.
- Promueve un examen de las condiciones existentes previamente a la construcción, como defensa contra reclamaciones de daños ocasionados por la obra.

Las ramificaciones de un programa de seguros coordinado son muchas, y por tanto un programa así requiere ciertas precauciones. Ante todo, es esencial conservar un incentivo para que el contratista se afane en promover la seguridad. Un método consiste en decidir que los registros de compensación de los obreros sean mantenidos por cada contratista individualmente, y que éste reciba todas las devoluciones de las primas que ha ganado por una evaluación retrospectiva de su verdadera actuación, contra la utilizada para establecer las primas estándar. La anticipación de estas devoluciones permitirá a un contratista con un registro favorable de reclamaciones mantener una ventaja sobre sus competidores.

El hecho de que el propietario asuma el costo de atender las reclamaciones por daños ocasionados a terceras partes no anima al contratista a reducir la posibilidad de tales daños. Por tanto, los seguros contra accidentes causados a un tercero deben incluir una suma deducible relativamente baja por cada ocurrencia para reafirmar el incentivo al contratista. Sin embargo, tanto el propietario como el ingeniero deben designar en forma más completa y explícita los trabajos de sostenimiento, protectores de las excavaciones existentes, así como estipular mejor las limitaciones de los procedimientos.

El propietario y el ingeniero deben también ponerse claramente de acuerdo en la evaluación de la necesidad de acciones de protección. La ausencia de tal acuerdo promueve lo que se llama "ingeniería defensiva", según la cual el diseñador puede aumentar los costos de las obras de protección a fin de disminuir las reclamaciones que pudieran dirigirse al ingeniero por errores y omisiones.

No obstante estas precauciones, persisten muchos contratistas en objetar decididamente el criterio del seguro provisto por el propietario. Sus principales objeciones son:

- El contratista no está representado en la evaluación de la responsabilidad y en las negociaciones de arreglos. Su registro personal puede ser caprichosamente empeorado por el agente de seguros del propietario.
- El programa normal de seguros del contratista para otras obras en construcción se desorganiza. Al reducir el volumen de las primas que paga a su propio agente de seguros, y al administrar dos planes separados, se aumentan sus gastos generales.
- La cobertura para operaciones ya efectuadas, y otras relaciones con el seguro del contratista, son difíciles de coordinar.

Los subcontratistas y los proveedores pueden no dar crédito alguno a la protección proporcionada por el seguro provisto por el propietario. A la inversa, pueden insistir en que sus propios seguros protejan el proyecto, creando problemas de superposición.

Sin tratar de concertar definitivamente estos puntos de vista, creo razonable decir que el seguro provisto por el propietario merece cuidadosa consideración en el caso de complejas obras subterráneas, pero que nunca deberá ser adoptado sin tener muy en cuenta sus consecuencias y sin tomar las precauciones necesarias indicadas anteriormente.

### **Formas de Contratación**

Las tentativas de adoptar formas estándar en los contratos de obras subterráneas, como por ejemplo una suma global (Suma Alzada) o tarifa de precios (Precios Unitarios), ocasionan muchas dificultades. La primera se adapta mal a las condiciones inciertas del lugar propias de los trabajos en el subsuelo, y la segunda es una forma igualmente mala porque si las cantidades varían considerablemente de las establecidas en el contrato, esto puede ocasionar grandes diferencias en el costo total. Además, invita a los licitantes a especular con los cálculos de cantidades del ingeniero, elevando los precios de los artículos que en su opinión tendrá mayor requerimiento de obra. También, los contratistas de los túneles generalmente realizan un "balance económico" (o antieconómico, desde el punto de vista del propietario), imponiendo costos elevados a los primeros trabajos, a fin de asegurarse un pronto beneficio del capital invertido en la obra. Si las condiciones reales del subsuelo difieren mucho de las previstas por el propietario o el contratista, es posible que surjan situaciones extrañas, que significarán inesperadas y calamitosas pérdidas, o señaladas ventajas para alguna de las partes.

Las estipulaciones de compensación deberán adaptarse tanto como sea posible al modo y al tiempo en los cuales el contratista incurre en gastos. Sumas globales separadas para movilización y para instalar los principales elementos de la planta de construcción (que generalmente forman

una porción relativamente grande del costo total de una obra subterránea), limitarán la necesidad de éste de efectuar "balances económicos" y el hecho de incluir costos de financiación no reembolsados en otros renglones. El pago parcial de materiales permanentes, como son los soportes estructurales de acero, hecho que cuando se les entregue en el sitio, evita tergiversaciones similares en los rendimientos de cuentas del contratista.

El trabajo susceptible de ser estimado con exactitud, y dependiendo de la selección de los equipos y de los métodos del contratista, debe ser preferiblemente compensado por medio de una suma global (o basándose en un precio fijo por unidad de longitud del túnel). Esto puede aplicarse, por ejemplo, a la propia excavación, al retiro del material excavado, y al revestimiento del túnel.

Otra labor cuya cantidad (hasta la necesidad de efectuarla) sea incierta, podrá remunerarse basándose en un precio por cantidad unitaria. Como ejemplos citaremos el sostenimiento provisional de la excavación (apuntalamientos), la extracción de un exceso de agua y la consolidación del terreno. Cuando existe una base verdadera para estimar esta labor, podrá ser satisfactorio limitarse a solicitar ofertas de precios para las cantidades calculadas por el ingeniero. Cuando se trate de un trabajo más problemático (p. ej. debido a condiciones geológicas inciertas) podrá ser preferible utilizar "porciones fraccionadas", y solicitar ofertas separadas para los incrementos sucesivos de trabajos similares, o proporcionar artículos contingentes que podrían utilizarse si se encuentran ciertas condiciones. En estos casos es necesario estipular claramente las bases para comparar las ofertas y conceder el contrato. Algunos propietarios estipulan los precios que se pagarán por los artículos contingentes que no se incluyen en la comparación de las ofertas, a fin de evitar que se carguen precios elevados y sin control por ellos. (El método europeo generalmente comprende una separación minuciosa de las diversas cosas que figuran en el programa de pagos, incluyendo muchos artículos distintos para la planta, el equipo y los procedimientos que se utilizarán si es necesario o aconsejable. El principio parece ser tratar de anticipar todas las condiciones que podrían hallarse, y proporcionar un método aceptado previamente de tratar cualquiera de ellas y de asegurar su compensación).

Los recientes progresos en construcciones subterráneas han creado multitud de nuevos equipos y técnicas de avance mecanizado, entre otros como el empleo máquinas tuneladoras (TBM), el concreto lanzado (Shotcrete) y otros métodos innovadores de sustentación del suelo, construcción de Muros Anclados por desplazamiento de pasta de cemento regulado por diafragma, y anclaje en el suelo y la roca. Los conceptos de diseño y de construcción están cada vez más interrelacionados en estos adelantos. Sin embargo, el ingeniero acaso vacile antes de estipular (o desechar) una técnica determinada si no tiene medios de conocer la capacidad del contratista que presenta una oferta ventajosa. Por lo tanto se ha vuelto cada vez más conveniente para el propietario llamar a licitación basándose en un diseño oficial, generalmente basado en técnicas con las cuales muchos contratistas están familiarizados, pero al mismo tiempo permitir que se sometan propuestas basadas en planes y técnicas propias del contratista que las presenta. En los anuncios en que se llama a licitación deben mencionarse claramente los requisitos del diseño, y en qué se basará la comparación de las propuestas que se sujetan a los planes oficiales, y las otras. Este sistema es de uso corriente en Europa, pero ha sido relativamente poco aplicado en los Estados Unidos.

Las complicaciones ocasionadas por las inciertas condiciones del subsuelo, y los diferentes planes y complicaciones técnicas, así como la influencia de los terceros en el trabajo, han incitado a aumentar la tendencia hacia tipos de contratos de construcción con costos reembolsables. El llamado "Costos más porcentaje de los costos" es en general menospreciado por los propietarios porque promueve la ineficiencia. El "Costos más un estipendio fijo" es quizá mejor, pero más difícil de adaptar a condiciones cambiantes.

Una variante útil es la llamada "Costos más un estipendio de incentivo", que incluye una remuneración básica unida a un costo previsto de la obra, con cláusulas que permiten aumentar o disminuir la remuneración según el costo final sea menor o mayor que el calculado. Esto requiere ponerse de acuerdo sobre el método de adaptar el costo previsto a las condiciones cambiantes.

Otra variante digna de mención es "Costos más premios", que también incluye una remuneración básica y otra cantidad variable como incentivo. Un porcentaje de esta última se asigna al contratista en base a una revisión periódica efectuada por el propietario para determinar su rendimiento en la tarea de conseguir los objetivos propuestos, que puede incluir costos, tiempo de duración de la obra y calidad del trabajo terminado.

La última opción es el sistema "lave en mano" llamada en inglés "Turnkey" . Consiste en proporcionar a un contratista único sólo una descripción funcional de la obra que se desea, y hacerle responsable del estudio y la construcción de la misma. Aunque este sistema es muy usado en los Estados Unidos por la industria particular cuando encarga una planta, ya que reducir el costo de la construcción es secundario ante la urgencia de tener cuanto antes la fábrica lista para producir, este concepto tiene poca aceptación en el campo de las obras públicas, donde los reglamentos gubernamentales tradicionalmente han requerido licitaciones públicas para llevar a cabo un plan definido proporcionado por las instituciones gubernamentales. Una obvia desventaja es que después de haber sido elegida basándose en un proyecto cuyos detalles han sido muy superficialmente estudiados, la compañía constructora tiene poco interés en economizar en las etapas subsiguientes de la obra. En general, este método sólo resulta apropiado para las construcciones subterráneas cuando el tiempo en que deben llevarse a cabo tiene una prioridad no usual sobre los costos.

### **Problemas Generales**

Dos de los problemas más arduos que afrontan los propietarios y constructores parecen haber sido bien encarados en el Perú, empleando procedimientos normales que se siguen en otros países.

El primero es el escalamiento de los costos, particularmente oneroso en las obras subterráneas debido a la duración generalmente prolongada del contrato, que con frecuencia se extiende por varios años. Las cláusulas estándar para el alza y la baja de los costos se ocupan de este asunto, y se las debe recomendar. En nuestro medio se ha establecido que mediante una fórmula polinómica se consideren que variaciones poco comunes de mano de obra, materiales y equipo pueden requerir modificaciones o ampliaciones especiales de las cláusulas normales.

El segundo problema es imponer la resolución de las disputas por arbitraje, en vez de recurrir a la litigación. Esto se hace poco en los Estados Unidos, pero constituye una cláusula estándar en nuestro medio. Claro está que un incremento importante en el volumen de las obras subterráneas puede disminuir el número de árbitros calificados disponibles para atender estos casos.

Una costumbre, quizá más común en el Perú y otras naciones latino americanas merece ser tenida en cuenta, me refiero a la Pre- Calificación. La precalificación. Es la desconfianza inspirada por el hecho

de recibir una oferta baja proveniente de un contratista sin competencia inhibe la innovación en los diseños y la admisión de nuevas técnicas de construcción. Limitar la aceptación de propuestas presentadas por contratistas precalificados de acuerdo a su experiencia y a su comportamiento, el de su organización y el del personal directivo disponible para llevar a cabo el proyecto, tiende en

alto grado a mejorar la calidad de los trabajos de construcción en el subsuelo, y por tanto se trata de un procedimiento digno de fomentarse.

En nuestro medio sobre todo en el ámbito minero, donde la costumbre general es limitar las ofertas a las presentadas por unos pocos contratistas invitados a presentarlas, existe muy poca litigación en las obras, simplemente porque un contratista que se hace conocer por su tendencia a litigar no vuelve a ser invitado.

En los proyectos de obras públicas se han presentado algunas dificultades cuando la propuesta más baja excedía la cantidad de fondos disponibles, o en otros casos se publica el monto base con el considerando de que las ofertas superiores o inferiores al 10% dicho monto no son consideradas. En estas circunstancias o los cálculos del ingeniero, se encuentran mucho más de lo permitido por los reglamentos del departamento. Esta situación ocasiona gastos inútiles a los contratistas que deben preparar licitaciones por tal motivo inaceptables, y pone en situación embarazosa tanto al propietario como al ingeniero. Cuando tales limitaciones prevalecen, las dificultades pueden evitarse si al anunciar la licitación se indican tanto el costo calculado por el ingeniero como la cantidad máxima de fondos disponible.

Mencionaré un comentario final, que es obvio pero necesita recalcarse: la forma en la cual se prepara el contrato es menos importante que la manera en que se lo administra. Es importante que los representantes del propietario que revisan el lugar conozcan las condiciones que pueden hallarse en los trabajos subterráneos, y que se delegue en ellos suficiente autoridad para hacer modificaciones apropiadas en el contrato si las condiciones previstas cambian en la realidad. Un contrato rígidamente administrado, en el cual nadie pueda autorizar un cambio, salvo el funcionario a cargo de éste, que nunca se acerca al lugar de la obra, invita a controversias y disputas. Los propietarios que tienen fama de administrar rígidamente los contratos, atraen propuestas exageradamente elevadas para llevar a cabo las obras.

Existe un informe denominado "Better Contracting for Underground Construction" (Mejores contratos para construcciones subterráneas), se puede conseguir escribiendo al National Research Council, 2101 Constitution Avenue, Washington, D.C. 20418, Estados Unidos. En-cierra consideraciones más extensas sobre muchos de los asuntos que aquí he mencionado. Si bien suena presuntuoso sugerir la adopción universal de recomendaciones especiales sugeridas por condiciones diferentes, se aconseja respetuosamente que se estudien varios de los hechos mencionados, pues acaso permitan a ingenieros y constructores de todo el mundo prevenir dificultades que a menudo se encuentran en las obras realizadas en el subsuelo.