

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**  
**CONSTRUCCIÓN PASARELA Y JARDINIZACIÓN ALDEA ENTRE RÍOS,**  
**PUERTO BARRIOS, IZABAL**

**1. REQUERIMIENTOS PRELIMINARES**

- 1.1 CARGAS DE DISEÑO:** En ningún momento podrá el Contratista imponer a la estructura, cargas de construcción mayor a las consideradas en el diseño. Si las cargas de diseño por cualquier razón no aparecieran en planos ni en ninguna otra información del Proyecto, se deberá contactar a la Dirección Municipal de Planificación a través de la Supervisión, para que dicha información sea solicitada al diseñador estructural de este proyecto, profesional que mantiene responsabilidad sobre los distintos componentes de obra en esta especialidad.
- 1.2 ENSAYOS DE MATERIALES:** Todos los ensayos y pruebas que se indiquen o sean ordenados por el Supervisor, se llevarán a cabo a costa del Contratista, en el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, o algún laboratorio autorizado por la entidad contratante por medio de su unidad de Supervisión.
- 1.3 OBJETO DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES:** El objeto de Planos y Especificaciones, es el de definir y regir la construcción de la Obra, la que deberá ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas en el Contrato. Serán de carácter complementario y todo lo que se designe o especifique en cualquiera de ellos será como si se hiciera en ambos. El Contratista procederá de acuerdo con los Planos y Especificaciones Técnicas y Condiciones Generales de la Dirección Municipal de Planificación para Contratos de Obras, incluyendo las modificaciones aprobadas y las disposiciones emitidas por medio de órdenes escritas del Supervisor o de la Dirección Municipal de Planificación. Si por algún caso existiera contradicción entre los documentos, es importante hacer notar que el contenido de los planos de detalle, prevalece por sobre la información contenida en los planos generales. Y con relación a las especificaciones, siempre la información escrita, tendrá prevalencia con respecto a cualquier información graficada. Es decir entonces, que las especificaciones tienen prevalencia por sobre lo que indiquen los planos, sean estos de detalle o generales.
- 1.4 MODIFICACIONES A LOS PLANOS:** Cualquier modificación o alteración que fuera necesario introducir a los planos será autorizado previamente por la unidad de Supervisión de la Dirección Municipal de Planificación con el visto bueno del Director, y se considerará como incorporado a los originales. Es obligación del Contratista mantener un juego de planos debidamente autorizados y en buen estado de legibilidad, pero además es obligación del Contratista el registro gráfico de los planos de obra que surjan como producto de detalles modificatorios o faltantes de la planificación original. Dichos planos deberán actualizarse prontamente, de tal cuenta que al final de proyecto, el Contratista entregue el juego de planos actualizados del proyecto, los cuales guarden total congruencia con la obra finalizada.

**1.5 ANOTACIONES EN BITACORA:** La Dirección Municipal de Planificación deberá habilitar en la Contraloría General de Cuentas, el libro para Bitácora de Obra, el cual se entregará al Contratista, el cual asumirá la responsabilidad de registrar los trabajos efectuados diariamente y de tener disponible en todo momento en la zona de ejecución; dicho libro servirá también para dar todas aquellas instrucciones y ordenes que tanto la Supervisión como personal autorizado de la Dirección Municipal de Planificación deban hacer. Acá se consignarán las incidencias más importantes en la ejecución de los trabajos y además, será la forma mediante la cual el Contratista planteará dudas y observaciones a la Supervisión. Este libro, deberá preservarse en el mejor estado de conservación posible. Al final de los trabajos este libro debe ser entregado a la Dirección Municipal de Planificación.

**1.6 TRABAJOS EXTRAS, SUPLEMENTARIOS Y DECREMENTOS:** La obra estará sujeta como en todo proyecto al apareamiento de renglones no previstos o bien que existiendo, sea necesario ejecutar en mayor cantidad a la indicada en el Contrato, siempre y cuando estos trabajos sean estrictamente necesarios para dejar una obra completa en todas sus partes o bien que por razones imprevistas sea necesario efectuar cambios. De igual forma secciones de obra que no sean necesarias, de igual forma podrán decrementarse dentro del Contrato. Los instrumentos a utilizar son: Ordenes de Cambio en el caso de renglones de obra que no sea necesario ejecutar y que se evidencie en el transcurso de la ejecución de la obra; Ordenes de Trabajo Suplementario, se entenderá como tales a las que validen renglones de obra, que existiendo dentro del contrato, sea necesario realizar pero que representan excedencia; y finalmente, están las Ordenes de Trabajo Extra que son las que validarán renglones de trabajo que siendo necesarios para el proyecto, no hayan sido considerados dentro del Contrato; sea como resultado de una omisión dentro del Proyecto o bien su apareamiento obedece a casos imprevistos de obra que deben ser solucionados. En todo caso, es importante que previo a autorizar los trabajos en cuestión, el Contratista disponga de una solicitud oficial por parte de la Supervisión, o bien sea una propuesta del Contratista, pero en ambos casos deberá contarse con la información técnica pertinente, tal como croquis, esquemas o planos y de ser posible, inclusive especificaciones técnicas y cantidades de trabajos, de tal forma que contándose con estos elementos, el Contratista elabore presupuesto de dichos trabajos, amparados por las respectivas planillas de integración de precios unitarios, aportando inclusive, en borrados las ordenes que se consideren pertinentes, utilizando los formatos que estarán disponibles; incluyendo un balance global de la obra que ayude a visualizar en todo momento el comportamiento de la obra en todos sus aspectos. Con dicha información la Supervisión examinará los documentos y planteará las dudas o solicitará los correctivos que considere pertinentes, todo diligenciado de la manera más pronta y oportuna; luego la Supervisión elaborará un Dictamen Técnico que junto a los demás documentos será remitido al Concejo Municipal para que proceda a coordinar la aprobación conjunta de dichas modificaciones, que se traducirá en una Enmienda al Contrato. Casos excepcionales que eviten daños al proyecto, podrán ordenarse mediante el Libro de Órdenes de Trabajos y ser ejecutados por el Contratista, en el entendido de que a la brevedad posible y ante el conocimiento previo de la Dirección Municipal de Planificación puedan ser documentados.

## 2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN:

**2.1 EL SUPERVISOR:** La Unidad de Supervisión de la Dirección Municipal de Planificación, decidirá las cuestiones relativas a los trabajos cubiertos por el Contrato, con excepción de los casos en que haya algún cambio sustancial que pueda modificar la estructura del edificio según Planos o Especificaciones Técnicas Específicas y Generales de la Dirección Municipal de Planificación, lo que con visto bueno del Director de Planificación, someterá a la decisión del Concejo Municipal. El supervisor municipal decidirá dentro de los límites estipulados en las Especificaciones, todas las cuestiones que surjan con respecto a la calidad, cantidad y aceptación de los materiales suministrados, forma de ejecución, ritmo del progreso de la Obra, la interpretación de los Planos, Especificaciones y el correcto y satisfactorio cumplimiento de los términos del Contrato. El Contratista deberá cumplir todas las instrucciones del Supervisor, inclusive las órdenes verbales que se dicten por emergencia, las que deberán ser confirmadas de inmediato por escrito. El Supervisor está obligado a examinar todos los documentos contractuales y para ello debe contar: Con copia del contrato de obra, del proyecto, planos, especificaciones técnicas generales y específicas, plan de inversión del anticipo, plan de trabajo o cronograma de avance físico de la obra, lista de cantidades estimadas de trabajo con precios unitarios, copia de las garantías, tanto de anticipo como de Cumplimiento de Contrato, adendas emitidas durante el proceso licitatorio y cuyos cambios hayan quedado plasmados en el Contrato; copia de permisos y licencias de construcción, ambientales, de tipo antropológico cuando proceda, tala de árboles, etc., y una copia de los documentos legales que garanticen la tenencia de los terrenos que se estén utilizando para ejecutar la obra; libro de bitácora debidamente registrado en la Contraloría General de Cuentas. Así como un paquete de herramientas para llevar a cabo su trabajo, tales como: modelo de informe mensual, modelo de estimaciones de pago, modelo de órdenes de trabajo (de cambio, trabajo suplementario y extra). Un examen minucioso por parte de la supervisión de los distintos documentos del Contrato y complementarios, con la finalidad de visualizar problemas futuros, inconsistencia y / o faltantes, y de ser posible efectuar una corroboración de las cantidades de trabajo que realmente se ejecutarán. Será obligación de la Supervisión, mantener en programa Excel, todas las medidas y demás generadores de obra, idealmente elaborados en forma semanal, debidamente acordados entre Supervisión y Contratista y que después constituirán la base para rellenar la estimación de pago mensual. La Supervisión deberá llevar un adecuado registro, como por ejemplo: de las condiciones meteorológicas, registro y verificación constante tanto del número de personas con funciones dirigenciales, técnicas, operativas, subcontratistas que participan en la obra, de igual forma verificar la existencia de la herramienta, equipo y maquinaria necesarios para cumplir en tiempo la ejecución de las obras, indicar lo referente a los suministros de la obra, su estado de conservación, si es pronto y oportuno, sobre medidas de seguridad industrial, sucesos relevantes, decisiones tomadas, sobre ensayos y muestras de laboratorio, y cualquier otra afectación que haya tenido la obra.

**2.2 DESARROLLO DE LA OBRA:** La Obra será controlada en su desarrollo, en base a lo establecido en el Contrato, acorde a los Planos aprobados del proyecto, las Especificaciones Técnicas Generales y Específicas, Estudio de Impacto Ambiental, el plan de inversión de la obra, el plan de inversión del anticipo (si lo hubiere), los dibujos o esquemas de trabajo aprobados por el Supervisor, etc. De todos los trabajos realizados durante el proceso de ejecución de la Obra, deberá quedar constancia gráfica, en los Planos finales.

**2.3 PLANOS Y ESPECIFICACIONES:** El Contratista recibirá dos (2) copias de los planos y de las modificaciones aprobadas, así como de las bases, Especificaciones Técnicas Generales y Específicas que regirán la Obra, debiendo mantenerse por lo menos, una en ésta y suministrar por su cuenta, las que sean necesarias a su propio personal, subcontratistas en caso de que los hubiere y a las personas que le suministren los materiales o equipo requeridos.

**2.4 TRAZO Y REPLANTEO:** El Contratista será responsable del correcto replanteo y ubicación de la Obra, con respecto a los puntos fijos, niveles y líneas de referencia que le sean entregados por el Supervisor o que estén indicados en los Planos. El mantenimiento de éstos, estará bajo la responsabilidad del Contratista durante el tiempo que dure la Obra, en caso de que por alguna razón sea necesario afectar alguna marca de punto fijo o nivel, deberá proceder a establecer nuevos puntos de control de la precisión requerida, para sustituir al que se alteró y no podrá hacerlo hasta que el Supervisor, en forma escrita, dé su autorización después de comprobar a su satisfacción que son aceptables.

### 3. CONTROL DE LOS MATERIALES

**3.1 REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS:** Los materiales y equipos, sistemas y demás serán nuevos, sin defectos, sin daños de fabricación, sin daños derivados del transporte, de su manipulación o bien derivados de un mal resguardo o apilamiento, deberán ser como mínimo de las calidades indicadas en el Proyecto Ejecutivo. El hecho de que se paguen distintos renglones de trabajo mediante las estimaciones mensuales, no son un indicativo de la aceptación final y definitiva de los componentes de obra y los materiales e insumos utilizados, por tanto para cuidar los mejores estándares de calidad, el Contratista deberá asegurar el suministro de materiales y equipos mediante la participación de proveedores de reconocido prestigio, los cuales en todo momento garanticen las dimensiones, los pesos, las resistencias, la apariencia, y todas las características mecánicas, fisicoquímicas de los materiales, mejor si pueden ser respaldados mediante certificados del fabricante. No obstante que el Contratista sea disciplinado en la búsqueda de los mejores materiales posibles para la obra, será responsabilidad de la unidad de Supervisión de la Dirección Municipal de Planificación, mediante los medios que disponga (pruebas y ensayos de laboratorio, o la requisición de certificaciones del fabricante), verificar el control de la calidad de los materiales; también estará muy pendiente de que los aprovisionamientos sean suficientes, adecuados y oportunos para que la obra en ningún momento muestre desabastecimiento que consecuentemente se pueda traducir en retrasos en la ejecución de los trabajos. De la misma manera, de manera constante y muy de cerca

estará verificando los inventarios del contratista a efectos de poder alertar sobre la terminación de algunos materiales, de sus condiciones de almacenaje, apilamiento, transporte, manejo, etc, de tal forma que los materiales no se degeneren de su composición original o bien sufran daños y defectos. Con relación a los equipos, también deberá llevar un adecuado control, verificando que están en estado operativo, son suficientes en cantidad y que sus rendimientos son los adecuados para asegurar que el Contratista está en posibilidad de cumplir en forma adecuada con la programación de obra. En caso de detectar cualquier inconveniente, de inmediato lo hará del conocimiento del Contratista, solicitando por escrito que tome las acciones pertinentes. Todos los materiales y equipo que suministre el Contratista, serán nuevos y deberán llenar los requisitos y condiciones que se señalan en las Especificaciones Técnicas Generales y Específicas. Las aprobaciones del Supervisor no relevan al Contratista de su responsabilidad por el equipo que suministre. Las fuentes de abastecimiento de los materiales deberán ser aprobados antes de que se principien a efectuar las entregas, debiéndose presentar muestras representativas del tipo y cantidad de los materiales requeridos, para su inspección y análisis, de acuerdo con los métodos a que se haga referencia en las Especificaciones Técnicas Generales o Específicas. El Supervisor podrá requerir al Contratista, un certificado del productor del material, el que podrá ser aceptado en lugar de hacer los análisis. Podrá tomar sus propias muestras en cualquier momento, con fines de controlar la calidad del material, siendo el costo de los análisis por cuenta del Contratista.

**3.2 ALMACENAJE DE MATERIALES:** Todos los materiales deberán ser almacenados en tal forma que se garantice la preservación de su calidad o idoneidad para el trabajo y ser colocados de modo que puedan ser inspeccionados fácilmente, en cualquier momento. Los que se encuentren impropriamente almacenados, deberán ser rechazados sin analizarlos, exigiéndose su retiro inmediatamente de la obra. El Contratista manipulará todos los materiales y equipos almacenados en forma tal, que éstos no se dañen y en todo caso deberán seguir las instrucciones que le imparta el Supervisor. Ningún material podrá ser retirado de la Obra sin autorización previa del Supervisor.

#### 4. EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

**4.1 EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN:** El Contratista deberá disponer en todo momento, de equipo adecuado y en suficiente cantidad. El Supervisor podrá requerir el uso de equipo adicional y demás elementos que se necesite, a fin de que el progreso real de la obra sea el planificado.

Deberá tenerse cuidado que la toma de decisiones de este tipo no dañe la planificación de la Obra, así como alterar las propiedades adyacentes o las propias instalaciones.

No podrá efectuarse por ningún motivo el retiro de equipo, que pudiera disminuir la capacidad requerida y producir retraso en el avance de la obra, salvo por causas de fuerza mayor y con el aval de autoridad competente.

**4.2 REMOCION DEL EQUIPO Y MAQUINARIA:** Los equipos de construcción, torres de andamios y sus secciones, equipo menor, maquinaria, material, etc., destinadas a efectuar los trabajos contratados, no podrán ser retirados del lugar sin previa autorización por escrito del Supervisor. No se permitirá que el Contratista o empresas contratadas por él, utilicen las áreas de las Obras como parqueo para equipo que pueda tener en desuso o que sea utilizado para otro proyecto que no sea el que es objeto de contrato con la Municipalidad de Puerto Barrios, Izabal; de igual forma no está autorizada la utilización de madera rustica (troncos de árboles, ramas, etc.) que no hubiera sido previamente procesada, cortada y cepillada, con formas y dimensiones geométricas comerciales.

Todos los diseños y colocaciones de formaletas (metálicas, de madera, u otro material) y de andamios metálicos o de madera, como otras obras temporales, para la ejecución de las obras, son responsabilidad del Contratista y cualquier falla en las mismas que pudieran provocar accidentes o defectos constructivos en las obras, la Municipalidad de Puerto Barrios, Izabal, no pagara los costos o gastos en que se incurran por tal acciones.

## **5. TRABAJOS PRELIMINARES**

**5.1** El Contratista deberá limpiar o remover del área de construcción toda la maleza, vegetación, arbustos, basura y cualquier obstáculo que pueda interferir o dificultar la construcción. Los troncos y las raíces de los arbustos deberán ser removidos completamente y deberá eliminarse la capa de tierra vegetal, como mínimo hasta una profundidad de 0.30 metros, en el caso de ser necesario.

La basura y maleza resultante de la limpia y chapeo será trasladada al botadero autorizado más cercano. El Supervisor podrá solicitar que la capa de tierra vegetal se deposite en un área que no interfiera en las actividades constructivas posteriores, para utilizarla en el engramado.

**5.2 GUARDIANIA Y BODEGA:** El Contratista deberá construir una bodega para almacenar adecuadamente los materiales de construcción que, por sus características, no puedan permanecer a la intemperie. Deberá construir además, una guardianía adecuada que puede estar incorporada a la bodega, para asegurar condiciones mínimas de habitabilidad al guardián de la Obra, el que deberá permanecer en la misma todo el tiempo que sea necesario para asegurar la adecuada conservación del trabajo ejecutado y de los materiales depositados en la Obra. El Contratista debe efectuar sus instalaciones provisionales de guardianía y bodega. La localización y diseño de la guardianía + bodega deberá ser aprobada por el Supervisor. Estas instalaciones no deberán interferir en el buen desarrollo de las actividades de construcción de la Obra. El Contratista deberá limpiar o remover del área de construcción toda la maleza, vegetación, arbustos, basura y cualquier obstáculo que pueda interferir o dificultar la construcción. Los troncos y las raíces de los arbustos deberán ser removidos completamente y deberá eliminarse la capa de tierra vegetal, como mínimo hasta una profundidad de 0.30 metros, en el caso de ser necesario. La basura y maleza resultante de la limpia y chapeo será trasladada al botadero autorizado más cercano. El Supervisor

podrá solicitar que la capa de tierra vegetal se deposite en un área que no interfiera en las actividades constructivas posteriores, para utilizarla en el engramado.

- 5.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE AGUA Y LUZ:** El Contratista será el responsable de efectuar las instalaciones provisionales de Agua y Luz, para garantizar el suministro de las mismas durante la construcción de la obra objeto del Contrato. En ningún caso, el Contratista utilizará materiales destinados a la obra para las instalaciones provisionales. El Contratista debe mantener la conexión temporal durante todo el desarrollo de la obra y sólo podrá sustituirse cuando el Supervisor lo determine por la conexión definitiva, a fin de poder efectuar en todo momento las pruebas eléctricas necesarias.

Todos los gastos relacionados con los consumos de agua y electricidad, necesarios para la ejecución de los trabajos y de las edificaciones, deben considerarse hasta un plazo de sesenta días calendario después de finalizadas las obras, ya que deberá estar incluido el tiempo durante el cual se efectúen las visitas de inspección, de pruebas y entrega de las obras, los cuales deben ser cubiertos por el Contratista.

- 5.4 BARRICADAS AVISOS DE PRECAUCIÓN Y DESVÍOS:** El Contratista deberá proporcionar y mantener por su cuenta las barricadas, señales de precaución y dirección, banderas de señal de peligro, luces de prevención, que a juicio del Supervisor sean necesarias para la protección del trabajo, seguridad y conveniencia del público usuario y de vehículos livianos y pesados, debiendo estar de acuerdo con el reglamento de señales vigentes.

El Contratista en todo momento debe asegurar el cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial, proporcionando a sus trabajadores el equipo y elementos necesarios para evitar daños y accidentes, según la especialidad de la labor que desempeña (guantes, mascarillas, cascos, gabachas de soldadura, lentes, etc.) y mantener en el proyecto, un botiquín que contenga medicamentos para la prestación de primeros. De igual forma, debe mantener en sus oficinas una dotación de cascos de color que identifique que no son trabajadores, los cuales deberá poner a disposición de las personas que visiten las obras y asegurarse de que los usen mientras recorren e inspeccionen las obras.

- 5.5 TRAZO Y NIVELACIÓN Y COLOCACIÓN DE EJES:** Una vez limpiado el terreno, se procederá al trazo de los distintos elementos que conforman el proyecto. Para las referencias de trazos necesarios el Contratista deberá construir mojones y puentes localizados adecuadamente. El trazo consistirá en señalar con exactitud las líneas que limitan y definen las plataformas para la construcción, deberá hacerse con teodolito (si es necesario), cinta metálica y plomada. Deberán localizarse los vértices de las plataformas por medio de estacas referenciadas fuera de los límites del área de trabajo. Las estacas deberán asegurarse para que sirvan de base de nivelación y referencia de altura. Una vez efectuado el trazo se procederá al replanteo fijando exactamente en el terreno las líneas exteriores de los cimientos por procedimiento adecuado a juicio del Contratista. Al concluir el trazo y replanteo se solicitará la aprobación del Supervisor mediante verificación de medidas para proceder a la construcción de plataformas o continuación de las obras. Dentro de las Disposiciones Especiales se incluye una copia que contiene la información topográfica de la situación actual del terreno donde se construirá el proyecto.

**5.6 LIMPIEZA FINAL:** El Contratista en todo momento debe mantener la obra con orden y limpieza, demarcando adecuadamente las zonas de trabajo, de almacenaje, de oficinas y de apilación temporal de materiales remanentes, los cuales, una vez sea autorizado su retiro por parte de la Supervisión, deben ser movilizados con inmediatez, evitando la acumulación de residuos, polvo, olores, etc. Y además, que de acuerdo a la labor que se realice, y como una extensión de las normas de seguridad industrial, para evitar polvo, en el caso de los trabajos de movimiento de tierra, regar con agua constantemente el proyecto y así evitar molestias y quejas de los vecinos del proyecto, además de que se eviten enfermedades a nivel de ojos y garganta de los propios trabajadores y personas que residan en áreas colindantes.

En caso de lluvia, como parte de la limpieza y protección a otras propiedades, deben evitarse escorrentías de drenaje que puedan afectar a terceros y / o que pongan en riesgo porciones de la propia obra.

Al finalizar los trabajos, antes de que se inicie la inspección y recepción definitiva de la Obra, el Contratista deberá limpiar y remover de los alrededores, así como áreas adyacentes, todo el equipo, materiales sobrantes, desechos y estructuras provisionales; restaurando en forma aceptable, las propiedades tanto públicas como privadas que hayan sido alteradas durante la ejecución de los trabajos. La disposición de estos trabajos en las propiedades colindantes, con o sin el consentimiento escrito de los propietarios, no constituirán cumplimiento satisfactorio de la obligación de su eliminación del sitio de la Obra.

## **6. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**6.1** El Contratista deberá efectuar las operaciones necesarias para excavar, remover, retirar las piedras mayores de 1/3 del espesor de la capa, mezclar, humedecer, homogenizar, conformar y compactar al 95% del proctor Standard y efectuar rellenos conforme las cotas y niveles indicados en los planos. En las áreas que haya corte o relleno y que tengan drenaje natural por razones de volumen mínimo, se deberá dejar 1% de pendiente al terreno natural y con la dirección de la misma de acuerdo al criterio lógico del Supervisor, dejarlo conformado y drenado. Además el Contratista deberá trasladar y depositar el material sobrante al banco de materiales o zonas de desperdicio que fije el Supervisor. La Dirección Municipal de Planificación entregará al Contratista planos de cotas finales y el volumen aproximado de corte y relleno. Cualquier discrepancia con lo indicado en planos deberá ser comunicado al Supervisor, quien efectuará la revisión correspondiente e indicará por escrito cualquier cambio.

**6.2 EXCAVACIONES PARA CIMENTACIÓN:** Esta actividad se llevara a cabo, después de que la supervisión autorice el trazo realizado (dimensiones, ángulos y alturas). Las excavaciones no deberán exceder las cotas de cimentación indicadas en los planos. De encontrar raíces, piedras o cualquier otro material que perjudique la obra, debe de retirarse completamente de la zanja, para el trabajo en invierno se debe de achicar las aguas de lluvia y de desplomarse los laterales de la zanja, se deberán colocar tablestacas de madera para mantenerlos verticales.



- 6.3 EXCAVACIONES PARA ZANJAS DE INSTALACIONES:** La excavación para las zanjas de tubería de agua potable o drenajes, se hará conforme las cotas y niveles indicados en los planos. El ancho de la zanja deberá permitir efectuar los trabajos correspondientes de una manera adecuada. Las zanjas deberán conservarse durante el tiempo necesario para efectuar las instalaciones y pruebas correspondientes. Todo el material suelto que dificulte cualquier tipo de trabajo en la obra deberá removerse. La parte inferior de la zanja debe estar carente de agentes extraños, raíces, piedras o demás elementos que pudieran poner en riesgo las tuberías, además para aquellos tramos que indiquen los planos, se procederá al tendido de materiales como arena o selecto que sirvan de cama para el acomodo de las tuberías; y en el caso de las instalaciones eléctricas, deberá cumplirse con las normas de la empresa eléctrica local, entre las que podría considerarse la fundición de concreto pobre, para embeber las tuberías para conducción eléctrica. El Supervisor deberá autorizar el relleno de las zanjas, una vez haya completado la inspección del estado en que se encuentran las tuberías, los empalmes con cajas, accesorios, que cumplen con los diámetros, formas geométricas, pendientes, redes, etc, y debiéndose haber efectuado pruebas de funcionamiento que permitan detectar fugas y demás defectos constructivos.
- 6.4 RELLENOS:** Los rellenos para las zanjas de cimentación e instalaciones deberá hacerse con el mismo material que se obtuvo de la excavación. El relleno compactado para nivelar el área de construcción de los módulos en madera tratada deberá hacerse con material terroso libre de materia orgánica, compactándose en capas no mayores a 0.30 metros y la base y sub-base de la plataforma de construcción con material balastro, según se indica en planos constructivos. La compactación deberá ser por lo menos del noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida según el método Standard AASHTO T-99, empleándose el método A de dicha especificación, si menos del veinticinco por ciento (25%) del material es retenido en el tamiz de tres cuartos (3/4), y el método D, si dicho porcentaje es mayor. Para verificar que se ha cumplido con estos requisitos de compactación, el Supervisor realizará las pruebas de campo de acuerdo con la especificación AASHTO T-147. Dichas pruebas se efectuarán en capas alternas y, si se trata de zanjas, a cada cincuenta (50) ó cien (100) metros de espaciamiento, según determine el Supervisor; si se trata de terraplenes, será éste quien fije también el número y espaciamiento de dichas pruebas, de manera que no retrasen inconvenientemente el progreso de la Obra.

*La Tierra de Dios* 

## **7. CONCRETO REFORZADO**

### **7.1 DEFINICIONES:**

- 7.1.1 ADITIVO:** Material que se agrega al concreto antes o durante el mezclado a fin de mejorar sus propiedades.
- 7.1.2 AGREGADO:** Material inerte que se mezcla con cemento y agua para producir concreto.

- 7.1.3** CONCRETO Mezcla de cemento C-595 modificado Puzolanico Portland, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

## **7.2 MATERIALES:**

- 7.2.1** CEMENTO: El cemento a utilizarse será Portland, modificado con puzolana tipo 1 (PM), adquirido en bolsa doble valvulada de papel kraft para envasado de este material, y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos contenidos en las normas COGUANOR NGO 41001 y ASTM 595, referentes a cemento. Se ofertará al precio público.
- 7.2.2** ARENA DE RÍO: Se utilizará arena de río de grano duro y anguloso, libre de arcilla, limo, álcalis, mica, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales. No deberá contener fragmentos blandos, finos desmesurables o materia orgánica en un porcentaje mayor del 1%. La arena de río deberá ser aprobada por el Supervisor. En caso de duda de la calidad de la arena de río, el Supervisor podrá solicitar las pruebas de laboratorio necesarias. El módulo de finura no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1; el módulo de finura de un agregado se determina de la suma de los porcentajes por peso acumulados retenidos en los siguientes tamices dividida entre 100: tamices: 3" (75mm); 1½" (37.5 mm); ¾" (19mm.); 3/8" (9.5 mm); No. 4 (4.75 mm); No. 8 (2.36 mm); No. 6 (1.18 mm); No. 30 (0.600 mm); No. 50 (0.300 mm); No. 100 (0.150 mm). La arena no debe ser uniforme, debe tener cierta graduación.
- 7.2.3** AGREGADO GRUESO: El agregado grueso consistirá en grava o roca triturada y deberá estar formado de partículas duras, resistentes, duraderas, limpias y sin recubrimiento de materiales extraños (cuando el agregado grueso presente adherencia de partículas extrañas, deberá lavarse con agua a presión para lograr su limpieza). El agregado grueso debe estar libre de partículas delgadas, planas o alargadas. El tamaño del agregado grueso no será mayor a una quinta parte de la separación menor entre los lados de la formaleta, ni tres cuartas partes del espaciamiento libre entre las barras de refuerzo. El agregado grueso debe cumplir con los requisitos de AASFITO M80, excepto en el ensayo de congelamiento y deshielo alternado. Además, el porcentaje de desgaste no debe ser mayor a 45% después de 500 revoluciones en el ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles. El porcentaje de partículas planas y alargadas no debe sobrepasar de 15% en peso. Partícula plana es aquella en la que la longitud mayor es de 5 veces el espesor promedio. El agregado grueso debe tener cierta graduación.
- 7.2.4** ACERO DE REFUERZO: El refuerzo para el concreto consistirá en varillas de acero de lingotes nuevos. Las varillas de acero legítimo, de refuerzo serán grado 40 y tendrán un límite de fluencia de 2810 Kg/cm<sup>2</sup>. Su corte debe ser con sierra, no se permitirá el corte con acetileno. Las varillas de acero deberán estar libres de defectos y mostrar un acabado uniforme. La superficie de las mismas deberá estar libre de óxido, escamas y materias extrañas que perjudiquen la adherencia con el concreto. Las varillas de acero no deberán tener grietas, dobladuras y laminaciones. Las varillas de acero para concreto deberán pasar la prueba de doblado a 180 grados, es decir, no deberán mostrar fractura en el lado exterior del doblez. Todo el refuerzo empleado en la construcción de la

estructura será corrugado exceptuando el acero #2 el cual será liso. El acero de refuerzo deberá de cumplir con las normas COGUANOR NGO 36,011.

- 7.2.4.1 RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:** Los recubrimientos mínimos que aplicarán en aquellos casos donde los planos no contengan información sobre este particular, de lo contrario, prevalece la indicación de recubrimientos mínimos indicado en los planos estructurales. El refuerzo tendrá los recubrimientos de concreto mínimos que se indican:

Cimientos 0.075 metros libres

Losas, soleras y mochetas 0.020 metros libres

Columnas y Vigas 0.030 metros libres

- 7.2.4.2 EMPALMES:** Los empalmes serán realizados con traslape simple con la longitud que indican las especificaciones ASTM, según el diámetro del hierro usado. Ejemplo para hierro de 3/8" su traslape será de 0.30 metros, pero nunca menor de 0.30 mts. No más de la mitad de las barras de un mismo miembro estructural se traslaparán en un mismo punto y cuando ello ocurra se incrementará en 20% las longitudes del traslape. Se recomienda que los pines no se traslapen todos a la misma altura y que la distancia entre ellos, no sea mayor de 0.80 mts. y bien anclados con 0.30 m. de longitud de desarrollo. Por ningún motivo se traslaparán varillas en los puntos siguientes:

- a. donde los esfuerzos sean máximos
- b. en los nudos de los elementos
- c. en puntos localizados a menos de 0.15 metros o seis diámetros de la varilla de un borde del miembro donde se encuentren.

- 7.2.4.3 DOBLECES DE LAS VARILLAS:** Las varillas serán dobladas en frío y antes de ser colocadas en las formaletas. No deberán doblarse aquellas que se encuentren parcialmente fundidas dentro del concreto, a menos de que el doblez se efectúe por lo menos a una distancia de 2 metros de la parte fundida y luego que el concreto se haya endurecido completamente. Los dobleces para estribos se harán alrededor de un perno de doblar, de un diámetro no menor de dos veces al de la varilla, para las varillas #3 al #5 el diámetro del perno debe ser 5 veces el de la barra; para las #6 a la #8 será 6 diámetros de la barra.

- 7.2.5 AGUA:** El agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estar libre de cantidades perjudiciales de material orgánico, elementos en suspensión, grasas, aceites y turbidez excesiva. No deberá utilizarse agua no potable a menos que se cumpla con las condiciones siguientes: a) La selección de las proporciones debe basarse en mezclas de concreto utilizando agua de la misma fuente. b) Los cilindros para pruebas elaboradas con agua no potable deben tener resistencia, de por lo menos el 90% de la resistencia de muestras similares hechas con agua potable. c) El contenido de agua a utilizar deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseada. La humedad de los agregados formará parte del contenido total de agua del concreto.

- 7.2.6 ADITIVOS:** Si por razones de agilización en la ejecución de los trabajos se requiere que el Contratista incluya dentro de su oferta, acelerantes de fraguado del concreto para un rápido retiro de las formaletas, productos retenedores de agua para ayudar al adecuado

curado del concreto, y desencofrantes, todo esto en consulta con el proveedor de concreto premezclado que se contrate para el suministro y colocado del concreto. Los aditivos que el Contratista proponga utilizar deberán someterse a la aprobación del Supervisor. Debe demostrarse que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y comportamiento en el concreto cuando se use el producto en las proporciones establecidas. Los aditivos reductores de agua, retardantes, acelerantes, deberán cumplir con la "Especificación para Aditivos Químicos para Concreto" (ASTM 494).

**7.2.7 CALIDAD Y DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO:** El control de calidad del concreto que se mantendrá en todo el proceso constructivo, tiene el objeto de garantizar su plasticidad y trabajabilidad apropiada para las condiciones específicas de colocación y un producto que al ser curado adecuadamente tenga la resistencia especificada, durabilidad y uniformidad de color. Será responsabilidad del Contratista diseñar la mezcla que reúna los requisitos fijados en estas Especificaciones. La dosificación propuesta será proporcionada a la Dirección Municipal de Planificación para su aprobación. El Supervisor podrá someter a prueba la mezcla en el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) de la Universidad de San Carlos de Guatemala y podrá solicitar su modificación si la proporción de la mezcla no obtiene la resistencia especificada. Será responsabilidad del Contratista utilizar los materiales que reúnan las condiciones fijadas en las Especificaciones para obtener un concreto adecuado. Los materiales que integran el concreto se medirán por volumen. El contenido de agua de la mezcla deberá ser el adecuado para producir un concreto trabajable. Si se cambia la fuente de abastecimiento de los agregados a utilizarse para el concreto, tendrá que ajustarse la dosificación, dependiendo de la calidad de los mismos. La resistencia del concreto se debe emplear de acuerdo a lo indicado en planos. Si no se especifica, deberá seguirse la siguiente clasificación:

	CLASE DE CONCRETO		RESISTENCIA A 28 DIAS
	#/plg2	Kg/cm2	Elemento Constructivo
A	4,000	210	Cimientos corridos, zapatas, vigas conectoras, pilotes, soleras, columnas, vigas, losas, rampas, gradas y otros elementos estructurales.
B	2,500	175	Banquetas, bordillos, cajas de registro, etc.
C	2,000	140	Fondo de cimentaciones, bases de piso.

### **7.2.8 MEZCLADO Y COLOCACIÓN:**

**7.2.8.1 PREPARACIÓN PREVIA:** Previo a la colocación del concreto debe de revisarse lo siguiente:

- a. Todo el equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio de residuos contaminantes.
- b. Las barras de acero de refuerzo debe estar completamente libres de óxido suelto, escamas y cualquier material extraño adherido a las mismas.
- c. Los espacios a fundir con concreto deben estar libres de escombros, basura y posibles restos de alambre de amarre.
- d. Las formaletas deben estar limpias, tratadas con algún desencofrante y fijadas en su posición definitiva y evitar colocar madera deformada.
- e. Los muros que van a estar en contacto con la fundición de concreto deberán estar humedecidos.
- f. Si el concreto va a colocarse directamente sobre la tierra, la superficie en contacto con el concreto deberá estar limpia, compactada, saturada de agua y libre de agua estancada.
- g. La superficie del concreto endurecido debe estar rugosa, áspera libre de materiales sueltos y blandos pudiendo colocarse instantes previo a la colocación del concreto nuevo, lechada de cemento, pegamento marca MOWITON o similar, según lo considere adecuado el Supervisor y en caso de extrema necesidad pegamento tipo epóxico.

**7.2.8.2 MEZCLADO:** El concreto será mezclado a máquina o en otra forma que indique el Supervisor. Cuando se use concreto premezclado, deberá mezclarse y entregarse de acuerdo con los requisitos establecidos en la "Especificación para Concreto Premezclado" (ASTM C94).

En caso de que el concreto se mezcle en obra, el Contratista deberá proporcionar el equipo adecuado, así como para su transporte y colocación.

Todo el concreto deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y deberá descargarse la mezcladora completamente, antes de que vuelva a cargarse. El concreto mezclado en Obra se hará en la siguiente manera:

- a) Deberá hacerse en una mezcladora aprobada previamente por el Supervisor.
- b) La mezcladora se hará girar a la velocidad recomendada por el fabricante.
- c) El tiempo de mezcla debe ser por lo menos de 1 1/2 minutos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, si en ese tiempo no se obtiene la uniformidad de composición y consistencia requerida del concreto, el tiempo de mezcla deberá variarse. No se permitirá sobremezclar en exceso hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida.

**7.2.8.3 COLOCACIÓN:** Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto están sujetos a aprobación del Supervisor.

Se depositará lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debido al manejo. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.5 metros. La preparación del concreto debe efectuarse a tal velocidad para que conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios de las barras de refuerzo. El concreto que se haya endurecido antes de ser colocado, será rechazado y

no podrá ser usado en ningún lugar de la Obra. Al colocarse deberá llevarse hacia todos los rincones y ángulos de la formaleta, alrededor de las barras de refuerzo y de las piezas empotradas sin que exista segregación de los materiales. El concreto deberá depositarse en capas y deberá compactarse cuidadosamente durante su colocación utilizando los medios adecuados. La colocación deberá hacerse a un ritmo continuo para asegurar que no se colocará sobre superficies que hayan adquirido su fraguado inicial. El Contratista deberá contar con los medios adecuados para proteger las fundiciones en caso de lluvias inesperadas.

**7.2.9 CURADO:** El concreto recién colocado deberá protegerse de los rayos solares, de la lluvia y cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo. Deberá mantenerse húmedo por lo menos durante los primeros 7 días después de su fundición. Para ello se cubrirá con una capa de agua de aproximadamente cinco (5) cms. de altura, o por el uso de membranas que impidan la evaporación del agua en el concreto. El Supervisor deberá aprobar el método de curado propuesto por el Contratista y de acuerdo a las necesidades prevalecientes en la construcción. El agua para el Curado deberá estar limpia y libre de sustancias químicas que puedan manchar o decolorar el concreto.

**7.2.10 FORMALETAS:** La formaleta deberá ajustarse a la forma y dimensiones de los elementos a fundir. Deben ser suficientemente sólidas y estables para resistir la presión debida a la colocación y vibrado del concreto. Se apuntalarán y sujetarán de manera adecuada para que conserven su forma y posición. Las juntas no deberán permitir la fuga de lechada. Debido a que la estructura será de concreto expuesto sin acabado posterior, el Contratista tendrá que utilizar materiales lisos para la formaleta, tal como el acero, madera contrachapeada, madera cepillada. Para el diseño de la formaleta deberá tomar en cuenta como mínimo lo siguiente:

- a) Velocidad y método de colocación del concreto
- b) Cargas de construcción, incluyendo carga vertical, horizontal y de impacto
- c) Material a utilizarse para la construcción de la formaleta
- d) Deflexión de la formaleta y contraflecha a imponerse
- e) Cargas que se transmitirán al terreno o a las estructuras fundidas previamente.

## **8. LEVANTADO DE MUROS:**

**8.1** Las paredes serán construidas con las dimensiones y materiales indicadas en planos y en estas disposiciones generales. El sistema constructivo es en madera tratada, y contarán con forro en una sola cara. Su estructura interna será conformada por cuadrados principales verticales de 4"x4" y secundarios de 4"x2", con refuerzos horizontales tipo cortafuegos de 2"x4". La Estructura deberá estar completamente a plomo, y el forro se elaborará con reglas tipo machimbre sujetadas a la estructura con clavo galvanizado sin cabeza.

## **9. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **9.1 DEFINICIONES:**

- 9.1.1** INSTALACION ELECTRICA Se entenderá por instalación eléctrica el conjunto de conductores eléctricos, canalizaciones, accesorios de control y de protección necesaria para interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos receptores
- 9.1.2** ACOMETIDA ELECTRICA Conjunto de conductores y componentes utilizados para transportar la energía eléctrica desde las líneas de distribución a la instalación eléctrica del inmueble servido.  
La instalación de la acometida consta básicamente de: - Cables de acometida - Medio de desconexión. - Contador - Interruptor general de entrada (Flip-on) Los componentes descritos anteriormente servirán para la acometida eléctrica, para lograr el buen funcionamiento, a satisfacción del Contratante.
- 9.1.3** CONEXION ELECTRICA Se entiende como conexión al empalme del cable de acometida con las líneas de distribución generales. La conexión del cable de acometida la efectúa única y exclusivamente el personal de la Empresa Eléctrica Municipal.
- 9.1.4** LA ACOMETIDA ELECTRICA Comprende:
1. Soporte para recibir el cable, el cual estará sujeto por medio de abrazaderas a una de las columnas del corredor, conduciéndose hasta los contadores ubicados según planos.
  2. Cajas para contador
  4. Caja para interruptor general de entrada (Flip-on).

## **9.2 MATERIALES:**

- 9.2.1** CANALIZACIONES Toda la tubería que se utilizará en techos de lámina, y en muros será de ducto flexible color negro de diámetro indicado en planos.  
No se permitirá uniones de cajas sin conectores los cuales serán del tamaño que demande el ducto.  
La tubería se sujetará firmemente a la estructura con abrazaderas atornilladas en cada punto de contacto con la misma a 1.50 metros como máximo.
- 9.2.2** CAJAS Y TABLEROS Todas las cajas para tomacorrientes, interruptores y lámparas, deberán ser plásticas. Todas las cajas de lámparas serán octogonales con dimensiones de 4" x 4" x 2 1/8", con los agujeros del tamaño que demande el tubo. Los tableros de distribución tendrán las capacidades que se indican en los planos, serán del tipo empotrable con caja de lámina de acero con esmalte al horno, tendrá la puerta embisagrada con registro y llavín.  
Los tableros de distribución irán colocados en los sitios que indican los planos, a 1.00 metro desde el rostro interior del muro de, ubicado a una altura de 2.04 metros sobre nivel de piso interior. Cualquier cambio por motivo justificado, deberá ser autorizado por el Supervisor y ser consignada la modificación en el plano respectivo.
- 9.2.3** CONDUCTORES Todos los conductores serán forrados con protección para 600 voltios con aislamiento termoplástico tipo THW calibre según normas de la AWG (American Wire Gauge). El calibre mínimo será No. 12 THW AWG, en los regresos a interruptores. Los empalmes desde el calibre 0 hasta el calibre No. 10 AWG, se podrán realizar con soldadura de estaño, empleándose soldadura de flux no corrosiva. Estos empalmes se aislarán con cinta plástica Scotch, número 33 de 3/4" de ancho ó similar, y de una

resistencia dieléctrica de 10,000 voltios, o similar; con traslape de por lo menos un cuarto del ancho de la cinta.

- 9.2.4** INTERRUPTORES Los interruptores podrán ser de 1 ó 2 polos según indican los planos e irán colocados en la posición indicada en los mismos y a una altura de 1.40 metros, de calidad Ticino o similar, de 15 Amperios (15 A).
- 9.2.5** PLACAS Todas las placas serán de baquelita de calidad Ticino o similar, con los agujeros adecuados según sea el caso, estarán libres de rayones, rajaduras o manchas. Las placas serán colocadas hasta que todo el sistema haya sido revisado, probado y aprobado por el Supervisor.
- 9.2.6** CONECTORES, ABRAZADERAS, ETC. Todos los accesorios que se utilicen deberán tener una protección galvanizada que evite la oxidación de las piezas.

## **10. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**

### **10.1 TUBERÍA DE AGUA POTABLE**

- 10.1.1** TUBERIA DE PVC La tubería para agua potable será de Cloruro de Polivinilo (PVC) salvo que en los planos respectivos se indique otro material, y estará de acuerdo con la norma comercial, Norteamericana CS-25663 y a la Especificación D 178460 T de la ASTM. La tubería será para una presión de trabajo de 250 libras sobre pulgada cuadrada (PSI) para diámetros menores de 1" y 160 PSI para diámetros entre 1" y 3" para instalaciones de agua potable.
- 10.1.2** ACCESORIOS Los accesorios se utilizarán para empalmar la tubería. Se incluyen aquí, las coplas, codos para empalmes a 90 y 45 grados, tees para ramales con ángulo de 90 grados, cruces con dos ramales opuestos, formando ángulo de 90 grados con la tubería y reductores. Las uniones podrán ser roscadas o pegadas. Cuando en planos se indique la utilización de accesorios para fijar la tubería, estos deberán sostenerla firmemente tanto en sentido vertical y horizontal, permitiendo las dilataciones, contracciones y el ajuste de las pendientes. Para la fijación en suspensión vertical y horizontal, se utilizarán abrazaderas metálicas o colgantes que absorban los esfuerzos de carga y flexiones causadas por el trabajo a que se someten las mismas.
- 10.1.3** TUBERÍAS ENTERRADAS Las tuberías que deban ser colocadas enterradas se instalarán en zanjas cortadas al efecto. Las zanjas de poca profundidad podrán ser de un ancho mínimo de 0.10 metros más el diámetro del tubo. Para las de mayor profundidad, donde será necesario que descienda el instalador, se deberá tener un ancho de 0.40 metros más el diámetro del tubo. El fondo de las zanjas deberá ser recto, libre de pedruscos e irregularidades que puedan producir apoyos concentrados en el tubo. En caso de material rocoso deberá excavar más abajo del nivel necesario y rellenar con material selecto bien compactado para producir un fondo uniforme a la profundidad requerida.
- 10.1.4** RELLENO Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o el Supervisor. No se deberá



proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escrito del Supervisor, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

## 10.2 PRUEBAS DE TUBERÍA

Toda instalación de tubería deberá ser aprobada para resistencia y estanquedad, sometiéndola a presión interna por agua antes de efectuar el relleno total de las zanjas. Se permitirá rellenar únicamente en los puntos donde el relleno sirva de anclaje a la tubería. Así mismo deberá ser sometida a prueba de presión con agua, expulsando todo el aire que contenga. Se aplicará una presión no menor de 160 libras por pulgada cuadrada, que se mantendrá durante treinta minutos como mínimo, tiempo durante el cual no se aceptará un descenso mayor de una libra de presión.

## 11. INSTALACIONES DE DRENAJES

**11.1.1 INSTALACION DE LA TUBERIA DE DRENAJES** Las excavaciones se harán de acuerdo a los ejes, dimensiones y niveles indicados en los planos. La zanja se deberá cortar simétrica al eje de la instalación de la tubería y tendrá un ancho mínimo igual al ancho de ésta, más 0.40 metros. El ancho máximo, sin contar el ocupado por el tubo, será de 0.60 metros. Según el tipo de tubería que se use, podrá ser necesario ampliar el ancho de la zanja en donde existan uniones o instalación de accesorios. El ancho de la zanja, así como el tamaño de las ampliaciones, deben ser aprobadas por el Supervisor tomando en cuenta el método de zanjeo utilizado y el tipo de tubería a instalarse.

La pendiente mínima de la tubería será de 1 % para agua pluvial.

## 12. ESTRUCTURA METALICA TIPO JOIST

**12.1.1 COLUMNAS Y VIGAS PRINCIPALES,** Las columnas y vigas principales responden al sistema de acero, tipo joist, la tubería deberá cumplir con las normas ASTM, así mismo deberán responder a especificaciones en planos y memoria de cálculo estructural.

**12.1.2 UNIONES Y ANCLAJES,** Las uniones de elementos estructurales se realizarán por medio de platinas metálicas y pernos con el dimensionamiento indicado en planos.

**13. ROTULOS DE INGRESO Y EGRESO,** Los rótulos deberán ser parte de la estructura de la pasarela, adosándose a la misma por medio de platinas de fijación y pernos, las letras deberán cumplir con las dimensiones en planos, el material corresponderá a caratulas y cantos en acrílico con iluminación modular por reflejo tipo led.