



OPTIMIZACIÓN SISTEMAS DE ACUEDUCTO DE LOS CORREGIMIENTOS DE LOS CORAZONES Y MARIANGOLA DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR

1. PRELIMINARES

1.1 Localización y replanteo

LOCALIZACIÓN: Se realiza citándose a los planos de localización general del proyecto y a los planos topográficos, para lo cual se emplean sistemas de precisión que permitan fijar adecuadamente los puntos auxiliares, los cuales deben ser verificados por la Interventoría o Supervisión para el replanteo posterior. La localización se hace basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieron de base para el levantamiento de la pista mediante el empleo de tránsito y nivel de precisión. Se computa como medida general la superficie delineada por los ejes de construcción.

REPLANTEO: El replanteo se ejecuta citándose estrictamente a los planos constructivos suministrados, de acuerdo a las recomendaciones técnicas:

- a. El replanteo está a cargo del Ingeniero residente.
- b. El acodo o punteo que referencia los ejes y parámetros se debe ejecutar en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad, utilizando materiales de primera calidad (madera, puntillas, etc.).
- d. En el replanteo de los ejes de pavimentación, el Contratista debe demarcar de manera permanente los ejes, de forma que sea posible revisarlos en cualquier momento. Su conservación y vigilancia corren por cuenta del Contratista.

MATERIALES

- Estacas, puntillas, crayola, pintura.
- Aparatos de topografía: Nivel y Tránsito.

BASE DE PAGO: El pago se hará conforme a los respectivos precios unitarios acordados en el contrato respectivo; estos valores incluirán la totalidad del ítem, de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones de la Interventoría o Supervisión.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro Lineal.



2. BOCATOMA - MANTENIMIENTO

2.1 Control de agua durante la construcción

Esta especificación se refiere a todas las operaciones necesarias para mantener en seco las excavaciones que se ejecuten para la construcción de las obras materia de este contrato. EL CONTRATISTA debe manejar las aguas superficiales, subterráneas o simplemente de roturas de tuberías y desagües con el fin de hacer una correcta instalación de tuberías y construcción de cimentaciones.

EL CONTRATISTA deberá suministrar el equipo y elementos necesarios y el personal adecuado para instalar las tuberías, operar los equipos, para mantener las excavaciones razonablemente libres de agua durante la construcción, de acuerdo con las instrucciones del INTERVENTOR. EL CONTRATISTA deberá tener disponible en todo tiempo los equipos de bombeo en buenas condiciones de trabajo para todas las contingencias que puedan presentarse y dispondrá también en todo momento de operarios y mecánicos competentes para su operación.

Las motobombas empleadas para las operaciones de bombeo serán de buena calidad y capacidad adecuada para que cumplan eficazmente con su cometido. En consecuencia, las pérdidas de tiempo del personal causadas por faltas de equipo de bombeo, así como el tiempo que deje de operar, serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA. En las operaciones de bombeo se empleará el menor tiempo posible, para evitar las socavaciones que se formen por detrás del tablestacado y que reducen la resistencia del terreno adyacente.

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación EL CONTRATISTA deberá someter a aprobación del INTERVENTOR el plan detallado que piensa poner en marcha, indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y capacidad del equipo de bombeo, o sistemas de desecación que se propone usar. La aceptación por parte del INTERVENTOR de dicho plan de trabajo con el mismo fin, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad. Por lo tanto, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de control de agua durante la construcción, de tal manera que no ocasionen daños ni perjuicios a terceros y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

No se permitirá el trabajo de instalación de tuberías o colocación de concretos en una excavación inundada por el agua. Por lo menos deben transcurrir cuatro horas de colocado el concreto para que éste entre en contacto con agua. Si a consecuencia de una inundación donde va a ser instalada la tubería, el terreno ha perdido su consistencia y forma, EL INTERVENTOR podrá ordenar al



CONTRATISTA que retire el material del fondo y, una vez establecido el bombeo y secado el fondo, lo reemplace por triturado compactado por capas.

El costo que ocasionen los trabajos por el manejo de aguas se incluye dentro del precio unitario de excavación estipulado en el Formulario de Precios de la Propuesta. Por lo tanto, no habrá pago por separado por este concepto.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará un precio GLOBAL según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de mano de obra, materia prima y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá GLOBALMENTE según lo ejecutado

2.2 Desmonte y Limpieza

Consiste en la limpieza del terreno y el desmonte necesario para realizar la obra amparada por el contrato con maquinaria tipo retroexcavadora sobre llantas u orugas. La zona a limpiar y desmontar deberá ser delimitada en la actividad de localización y replanteo, la cual debe estar delimitada por estacas indicadas por el Interventor o señaladas en planos.

La limpieza y desmonte consistirá en limpiar el área de todos los matorrales u otra vegetación, hojarasca y cualquier otro material objetable incluyendo raíces, así como en el retiro y disposición final fuera de la zona de la obra de todo el material proveniente de las operaciones de limpieza y desmonte.

Incluye la mano de obra, herramientas, equipos necesarios y transporte.

UNIDAD DE PAGO: metro cuadrado de acuerdo a los análisis unitarios.

Los gastos que ocasionen los trabajos aquí enumerados no se pagarán al contratista por separado puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos para los ítems de trabajo correspondientes.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cuadrado

2.3 Excavación en Material Común y/o Conglomerado

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior



utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerara también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. EL CONTRATISTA podrá utilizar, previa aceptación del INTERVENTOR, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerara excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se trata de movimiento de tierras en volúmenes grandes y a una profundidad considerable, con la utilización de maquinaria de excavación apropiada. Las excavaciones en material conglomerado se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio, incluye el corte, cargue y retiro de sobrantes.

Las excavaciones deberán efectuarse en la forma y medidas necesarias para construir satisfactoriamente las diversas estructuras cuando por razón de la profundidad de las excavaciones puedan presentarse o derrumbarse, se construirán entibados a fin de evitar daños y/o accidentes, el entibado será pagado como obra adicional.

El material sobrante de las excavaciones podrá emplearse en rellenos, previa aprobación de la interventoría y en caso contrario deberá ser retirado y dispuesto fuera de la obra, cuyo costo se tendrá en cuenta para el costo de este ítem.

En lo posible, las excavaciones serán realizadas en condiciones secas. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Se debe mantener el drenaje apropiado de las áreas excavadas para prevenir la acumulación de agua. El nivel freático se deberá mantener por debajo del fondo



de las excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.

Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras. Las pendientes laterales de excavaciones y rellenos deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos. El suelo inestable, pendientes o fondo de excavaciones deberá ser removido y reemplazado con material adecuado. Las pendientes y fondos de excavaciones serán nivelados a las cotas indicadas en los planos.

Se considera como sobre excavación el retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados por la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico de acuerdo a lo ejecutado.

2.4 Excavación En Roca

Corresponde esta especificación a la remoción y retiro a mano o a máquina de excavación en donde aparezca roca y que sea necesario para obtener los niveles previstos en las excavaciones para las cimentaciones de estructuras, de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. La excavación en roca se hará con ayuda de los equipos especiales que la interventoría considere necesarios para tal fin y se tendrán en cuenta las mismas especificaciones para las excavaciones en tierra o material común y/o conglomerado a mano descritas.

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.



UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico de acuerdo a lo ejecutado.

2.5 CONCRETO CLASE B (3.000 PSI)

Esta especificación cubre el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todo el trabajo relativo a formaletería, transporte, colocación y curado de todas las obras de concreto con resistencia de 3000 PSI. Todas las estructuras de concreto reforzados se construirán de conformidad con las especificaciones de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos estructurales y arquitectónicos.

La localización de juntas de construcción no indicadas en los planos estará sujeta a la aprobación del Interventor. El Contratista debe suministrar a su costa todos los accesorios mostrados en los planos, cuando no se especifique por separado en los formularios oficiales.

El concreto se constituirá por una mezcla de cemento Pórtland tipo I, agregado grueso, fino y agua, la dosificación de estos componentes debe hacerse para suministrar:

- a. Trabajabilidad y consistencia adecuada para que fluya fácilmente dentro de las formaleteras y alrededor del refuerzo según las condiciones de colocación sin segregación ni exudación excesiva.
- b. Una mezcla que produzca un concreto de durabilidad, impermeabilidad, resistencia exigida (según especificación de cada elemento indicada en los planos estructurales), resistencia a las condiciones del medio ambiente. El contenido de agua deberá ser el mínimo necesario para su colocación.

En cuanto hace a los materiales, es norma:

CEMENTO: El cemento que se usará para concretos, morteros y lechadas será de fabricación Nacional Pórtland, debe cumplir con las normas ICONTEC 121 y 32. Solo se aceptará cemento de calidad y características uniformes que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se suministre en sacos, estos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No deberán colocarse más de 14 sacos sobre otro, para periodos más largos hasta sesenta (60) días como máximo. Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un periodo mayor de dos meses, se utilizará siempre y cuando los cilindros ejecutados con este material y los ensayos especiales sobre el mismo, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

AGREGADOS: Los agregados gruesos y finos para la fabricación de concreto, deberán conformarse con las especificaciones C-33 de la ASTM, deberán cumplir



con la norma ICONTEC 174, los agregados deberán estar limpios, desprovistos de materia orgánica, no contendrá piedras planas en exceso.

El agregado grueso será grava tamizada o roca triturada lavada de la mejor calidad obtenible en fuentes aprobadas por el Interventor. La calidad del material sometido a la prueba de desgaste en la máquina de los Ángeles, no debe acusar un desgaste superior al 40% en peso. Los tamaños de los agregados gruesos pueden variar entre 1/2" y 1.1/2" (10 milímetros a 35 milímetros). Los agregados no pueden presentar planos de exfoliación definidos y deben provenir de piedras o rocas de grano fino. Si por dificultades locales fuera necesaria alguna excepción en los límites anteriores, ella debe acordarse con el Interventor. El tamaño máximo del agregado grueso será de 1.1/2" (35 milímetros)

para muros y losas con espesor de 20 centímetros y donde no haya una concentración tan grande de acero de refuerzo que exija el uso de un tamaño menor. Para muros y losas con espesor menor de 20 centímetros especialmente en las vigas canales, el tamaño máximo para el agregado será de 3/4" (20 milímetros).

Los agregados que no cumplan con la norma ICONTEC 174, pero que hayan demostrado mediante ensayos especiales que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuada, se utilizarán previa autorización del Interventor.

El tamaño máximo del agregado no deber ser mayor de:

- a. 1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas.
- b. 3/4 del espaciamiento libre mínimo entre las barras de refuerzo.

Los agregados deben ser en lo posible de una misma procedencia para lograr uniformidad en el concreto y deberán tener las mismas características físicas y mineralógicas.

La capacidad de los agregados se determinará por medio de ensayos antes de iniciar la fabricación y colocación del concreto. Se realizarán los ensayos necesarios de muestras representativas y se rendirá informe escrito al Interventor al menos de treinta (30) días de anticipación al vaciado de los concretos.

El interventor deberá aprobar las fuentes y las instalaciones para carga, descarga, transporte y almacenar los agregados.

Para la elaboración de los concretos de la obra, el contratista podrá utilizar agregados de origen aluvial u obtenidos por trituración de roca, los costos de explotación, transporte, lavado, clasificación o cualquier otra operación necesaria para obtener agregados adecuados, serán por cuenta de contratista y estos costos estarán representados en los análisis unitarios para los concretos.

En el caso que se utilicen agregados triturados, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y el agregado deberá estar libre de partículas planas o



alargadas. Como partículas planas o alargadas se define aquella cuya dimensión máxima sea mayor a cinco (5) veces la dimensión mínima.

El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder el 15%. Se obtendrá la arena en fuentes que debe someter a la aprobación del Interventor, la aprobación de determinada fuente de suministros no constituye la aprobación de todo material sacado de ella. Así mismo, la calidad de la arena será uniforme, limpia, densa y libre de lodos y materia orgánica. El tamaño debe estar comprendido entre 0.5 y 2 mm. Muy bien gradado. El módulo de finura de la arena debe estar comprendido entre 2.5 y 3.1. El Interventor hará periódicamente los análisis de las arenas para el buen control de las mezclas. La obra deberá disponer de los elementos necesarios para facilitar esos análisis. Se realizarán periódicamente los ensayos de las muestras de arenas, para cerciorarse de la bondad de la misma, en cuanto al contenido de arcilla y de materia orgánica.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos se realizará en lugares especialmente preparados para este fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños. Cada agregado se almacenará separadamente en forma tal que se evite la integración inadecuada o la segregación de tamaño. La extracción de los materiales de las pilas de agregado se hará de forma que se elimine hasta el máximo la separación de los materiales.

Las pilas de los agregados se proveerán con facilidades de drenaje con anterioridad a sus usos.

AGUA: El agua para la mezcla del concreto deberá ser limpia sin ácidos, aceite, sales, materiales orgánicos, limos o cualquier sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad del concreto. En caso de agua de calidad dudosa, deberá someterse a pruebas de laboratorio para decidir su posible utilización.

ADITIVOS: No está previsto el uso de aditivos para el concreto a menos que en casos especiales se avise expresamente otra cosa, previa autorización escrita de la Interventoría, con base en ensayos de laboratorio. El suministro o incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho será su responsabilidad y debe contar con la previa autorización de la Interventoría.

DOSIFICACIÓN: El Contratista deberá suministrar el equipo adecuado aprobado por la Interventoría que las cantidades de materiales componentes del concreto se mida al peso o al volumen a juicio de la Interventoría quien podrá ordenar que se verifique la exactitud de las balanzas o cajones, cerciorarse que no haya errores de medidas superiores al 1% en mas o menos. El cemento en butos incompletos o el cemento a granel. El agua puede medirse al peso o al volumen con



variaciones de exactitud que se mantengan por debajo del 1%. Las cantidades de cemento, arena, agregado grueso y agua que el Contratista se proponga a usar en las mezclas para lograr las resistencias especificadas, deberán ser sometidas a la aprobación de la Interventoría para las correspondientes pruebas de laboratorio. La relación de "agua/cemento" se controlará con la prueba de "ASENTAMIENTO", la cual deberá ajustarse de acuerdo a los límites especificados en el aparte siguiente:

No se permitirán concretos con exceso de agua o si en algún momento el concreto tiene consistencia más allá de los límites especificados, será rechazado. Deberá tomarse en mínimo de 6 cilindros para cada ensayo y no menos de un ensayo, para cada 30 m³ de cada clase de concreto. Del mismo modo, si fuere necesario, se fundirán viguetas para realizar los ensayos de resistencia a la flexión de concreto. Los cilindros de ensayo se curarán en la obra. Tanto para la determinación del asentamiento (SLUMP) como para la preparación de prueba, deberá retirarse del concreto los tamaños mayores de una medida cuando se utilicen agregados gruesos que excedan este valor.

MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA PROMEDIO

Ensayo de muestras curadas en el laboratorio Para el ensayo de resistencia las muestras se deben tomar de conformidad con la norma ICONTEC 454. Los cilindros utilizados para ensayo deben fabricarse y curarse de conformidad con la norma ICONTEC 550 y ensayarse según la norma ICONTEC 675.

El nivel de resistencia se considera satisfactorio si cumple los siguientes requisitos:

- a. Que los promedios de todos los conjuntos de tres (3) dos (2) consecutivos iguales o exceda el valor especificado para F_c' .
- b. Que ningún resultado individual de las pruebas sea inferior a F_c' en más de 35 K/cm².

Si no se cumplen los numerales a y b se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los ensayos de muestras curadas en el campo.

Los cilindros curados en el campo deben someterse al procedimiento indicado en la norma ICONTEC 550. Los cilindros se deben moldear al mismo tiempo y tomarse de las mismas muestras que se emplean para los cilindros curados en el laboratorio.

El nivel de resistencia se aceptará cuando los resultados obtenidos de los cilindros curados en el campo no difieren en un 15% por debajo de los resultados de los cilindros curados en el laboratorio.

Los límites de SLUMP que se consideran aceptables son:



ENSAYOS: Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución de la misma, habrá necesidad de preparar muestras de ensayo a la comprensión en cilindros de 6" de diámetro y 12" de altura, de acuerdo con el método para fabricar y curar muestras de concreto en el campo, para ensayos de la comprensión y de flexión de concreto.

Los cilindros deben numerarse o marcarse siguiendo un sistema que permita conocer en cualquier momento la fecha de su fabricación y la parte de la estructura a que pertenezcan. Los resultados de resistencia obtenidos deben anotarse en un libro, lo mismo que cualquier otra observación ilustrada sobre condiciones y calidad de materiales con resultados.

Las muestras deberán ser ensayadas de acuerdo con el "Método para Ensayo de cilindros de concreto a la comprensión" (Designación C-39 de la ASTM.). Los cilindros se ensayarán a los siete (7), catorce (14) y veintiocho (28) días, establecido la relación de esfuerzo de rotura para tales periodos. Si la resistencia de los cilindros de control es menor que las especificaciones para cualquier parte de una estructura, el Interventor puede ordenar cambiar la relación de agua/cemento o rediseñar la mezcla para el concreto restante en la estructura; estos trabajos serán hechos por cuenta del Contratista. Si la resistencia de los cilindros curados en el trabajo es inferior a la de los cilindros curados en el laboratorio, será necesario cambiar las condiciones de curado del concreto colocado para obtener la resistencia deseada. Todo concreto debe tener una resistencia mínima promedio en los ensayos, igual o superior a la especificada en cada caso.

CONTROL DE LABORATORIO: Se realizarán análisis de laboratorio que se estimen convenientes, para elegir las fuentes de materiales que van a utilizarse y determinar las proporciones en que estos entran en las mezclas de concreto.

MEZCLADOS: Solo se mezclará concreto en las cantidades que se requieren para uso inmediato y no se aceptará ninguno que haya iniciado fraguado o, que se haya mezclado con 45 minutos de anterioridad a la colocación. Para la mezcla en sitio el Contratista proveerá equipo adecuado (mezcladoras) con dispositivo para medir el agua, que garantice una distribución uniforme de los materiales o el que sea aceptado por la Interventoría.

TIPO DE MEZCLADO: Es de esperarse que dicho tiempo sea de aproximadamente como sigue, si el agua de mezcla se añade antes que haya transcurrido 1/4 del tiempo de mezcla



CAPACIDAD DEL EQUIPO DE MEZCLA TIEMPO DE MEZCLA

De 1/2 metro cúbico o menos 1.1/2 minutos

De 3/4 a 1 ½ metros cúbicos 2 minutos

El tiempo de mezcla especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora, deberá girar a la velocidad uniforme y no podrá exceder de un metro por segundo periféricamente. Tampoco podrá cargarse en exceso sobre la capacidad recomendada por el fabricante. Antes de colocar materiales a la mezcladora para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado. En caso de falla del equipo se debe mezclar manualmente suficiente concreto para completar el trabajo hasta una junta de construcción y se hará la mezcla en una plataforma de madera o de metal de tamaño adecuado.

TRANSPORTE: El material se llevará de la mezcladora al sitio del vaciado en la forma más rápida y practica posible evitando la segregación. Al usar canaletas, la mezcla debe resbalar desde una altura no mayor de 1.50 metros a menos que el Interventor autorice una altura superior.

COLOCACIÓN: Antes de comenzar el vaciado del concreto las formaletas deberán limpiarse y humedecerse. Deberán emplearse vibradores mecánicos que garanticen perfecto funcionamiento durante el tiempo previsto de las cargas. El transporte de la mezcla se hará en carretillas o canecas metálicas.

El Contratista deberá notificar a la Interventoría cuando este listo para vaciar el concreto, con un mínimo de 24 horas de anticipación con el fin de que este pueda inspeccionar las formaletas y los refuerzos que estén de acuerdo a cálculos, además que las formaletas se ajusten a las cargas por soportar. Paso seguido se impartirá el Vo. Bo para la fundida. La caída libre del concreto sobre las formaletas debe reducirse a un mínimo para evitar deformaciones en los hierros de refuerzo y en las formaletas, además debe evitar la segregación de los agregados y la formación de burbujas de aire.

El concreto se depositará sobre superficies limpias, húmedas y libres de corrientes de agua o acción directa de la lluvia en capas horizontales cuyo espesor no exceda de 30 centímetros. La colocación del concreto debe llevarse a cabo continuamente alrededor del refuerzo, en las partes estrechas y en las esquinas de los muebles o formaletas. No se podrá colocar el concreto de una losa antes de que haya transcurrido por lo menos dos horas de la colocación del concreto en los muros o columnas, que le sirven de apoyo.

El concreto deberá depositarse tan cerca como se pueda de su posición final en las formaletas de modo que no haya que transportarla más de 2.00 metros, dentro de la masa. Se colocará con la ayuda de equipos mecánicos y vibradores que en



ningún caso podrán usarse para transportar concreto dentro de la formaleta. La colocación del concreto debe suspenderse cuando una lluvia fuerte cause charcos o lave la superficie del concreto fresco sin que sea posible adaptar ninguna cubierta. Cuando se colocan grandes masas de concreto, se produce concreto de compactación pobre.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN PAREDES DELGADAS Y COLUMNAS: El espacio disponible entre el refuerzo en paredes delgadas y en las columnas es a veces insuficiente para permitir la introducción de cualquier vertedero que pida la caída brusca del concreto.

La visibilidad frecuentemente no pasa de un metro desde la pared superior, de tal forma que la compactación desde la parte superior de las formaletas de gran altura, debe hacerse a ciegas; para facilitar la operación deberá ejecutarse la formaleta de panales de 30 centímetros de alto, para que se vayan cobcando una encima de otras, a medida que se va vaciando el concreto, o dejar vanos en la formaleta a cada 1.50 metros de distancia vertical a través de los cuales se podrá vaciar y compactar el concreto. Naturalmente estos vanos en la superficie terminada del concreto.

El equipo de vibración deberá ser del tipo interno que opera por lo menos de 7.000 R.P.M. cuando se sumerge en el concreto. Deberá disponerse de un número suficiente de vibradores para obtener una consolidación adecuada. Solo podrán utilizarse vibradores para concretos con la aprobación previa del Interventor. En ningún caso se permitirá golpear la formaleta. La duración de la operación de vibrado será la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca segregación de los materiales. Deberá evitarse que los vibradores penetren hasta las capas inferiores previamente colocadas que hayan empezado a fraguar.

FORMALETAS Y CIMBRAS: El objeto de las formaletas o encofrados es obtener una estructura que se ajuste a las formas, líneas y dimensiones de los elementos, tal como se requiere en los planos.

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas de tal manera que no permita el escape del concreto, estarán lo suficientemente arrostradas para mantener posición y forma. El diseño de la formaleta estará a cargo del constructor y deberá cumplir con las normas dadas por el Decreto 1400 de 1984.

En general el número de usos será convenido con el Interventor de acuerdo al estado que presenten los elementos.

REMOCIÓN DE LAS FORMALETAS Y PUNTALES: Las formaletas deben removerse de tal manera que no afecten la seguridad ni la capacidad de servicio



de la estructura. Para demostrar que la resistencia es suficiente, el constructor deberá realizar los ensayos descritos en el Decreto 1400 de 1984, y suministrará esta información al Interventor. Inmediatamente después de la remoción se debe proceder a la limpieza, reparación y almacenamiento adecuado de tableros, otras formaletas y puntales. Todo el desperdicio debe ser retirado inmediatamente de la obra. El costo del retiro de formaletas debe incluirse en los respectivos análisis de precios.

En cuanto respecta a las columnas circulares, el acabado será en concreto a la vista para lo cual se requiere una formaleta que sea perfectamente circular, plomada y lisa, en este caso y para mayor seguridad, se recomienda a los proponentes estudiar en sus análisis la posibilidad de trabajar con formaletas metálicas garantizando así el acabado a la vista, pues se advierte que la Interventoría rechazará cualquier defecto que se presente y tampoco admitirá demoler parte de las columnas para repararlas, por lo tanto debe estudiarse muy bien este aspecto.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN: La preparación de las superficies de las juntas de construcción se hará por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar pero antes de que alcance el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada, y descubrir los agregados pero sin producir aflojamiento de estos. Después se limpiarán con agua de turbidez. En las juntas horizontales de construcción deberá proveerse sellos de impermeabilización para el caso de tanques. Estos sellos impermeables se harán de lámina de cobre calibre 20, el ancho de la lámina deberá repartirse igualmente a cada lado de la junta. Los empates se harán con soldadura de estaño y un traslape mínimo de 20 centímetros.

JUNTAS DE EXPANSIÓN Y DE CONTRACCIÓN: Las juntas de expansión y de contracción, se construirán en los sitios y con las dimensiones indicadas en los planos, en general los refuerzos o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilizador, no deberán cruzar las juntas de expansión o contracción. Donde se muestre en los planos, o lo indique el interventor, las juntas de construcción se acabarán con pintura bituminosa u otro material aprobado. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeado que deberá aplicarse con 24 horas de anticipación a la colocación del concreto adyacente.

Algunas juntas de expansión y contracción deberán estar provistas de sellos de impermeabilizador de caucho o de polivinilo, según se muestra en los planos. Los sellos deberán instalarse de manera tal que formen un diafragma impermeable en cada junta. No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos y cualquier sello perforado o en malas condiciones deberá repararse antes de colocar el



concreto a su alrededor. El material premoldeado se fijará en la formaleta de la primera vaciada de modo que quede directamente adherido al concreto.

PROTECCIÓN Y CURADO: Inmediatamente después de colocado el concreto, se protegerá toda la superficie de los rayos solares, humedeciéndola constantemente durante un tiempo nunca inferior a diez (10) días. Se cubrirá con agua procurando que sea continua y pareja la humedad en toda la superficie para evitar los agrietamientos.

El curado se hará cubriendo totalmente las superficies expuestas con mantos permanentes saturados o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas de regadores mecánicos u otro método aprobado que mantenga las caras del concreto completamente húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que este debe ser continuo.

El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiere para el curado adecuado del concreto deberá tenerse listo antes de iniciar la colocación del mismo. También se podrá hacer el curado del concreto con tela de polietileno de 0.10 cm. de espesor con traslapes de 15 centímetros. Cualquier sistema que se utilice estará sujeto al visto bueno de la Interventoría.

ALINEAMIENTO Y TOLERANCIAS: Las tolerancias que se dan mas adelante son diferentes de las irregularidades de las superficies del numeral anterior de estas especificaciones y están de acuerdo con las prácticas modernas de construcción, teniendo en cuenta la influencia que las variaciones de los alineamientos tienen en el funcionamiento estructural o hidráulico de las diferentes obras. Las tolerancias máximas en plomos y alineamientos no deberán superar el 5% de cualquiera de las secciones básicas del elemento en su dimensión máxima sobre todo el eje estructural donde se encuentre ubicado.

ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO: Los elementos embebidos en el concreto tales como varillas de anclaje, tuberías, ductos de ventilación, deberán anclarse fijamente en los sitios indicados en los planos. Es necesario limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido. Pintura, escamas y cualquier otra materia que impida la buena adherencia entre el metal y el concreto. Una vez hecha la limpieza, antes de vaciar el concreto, se pintará con lechada de cemento.

ACABADOS: El acabado de todas las superficies deberá ser ejecutado por persona experta. Las irregularidades en las superficies o caras aparentes del concreto podrán dar base al Interventor para el rechazo de un trabajo.



SUPERFICIES FORMALETEADAS: Las superficies o caras formaleteadas se clasifican en tres grupos:

Tipo A-1, Tipo A-2 y Tipo A-3. En términos generales ellas corresponden a lo siguiente:

SUPERFICIE TIPO A-1: Superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por rellenos. No necesitarán tratamiento especial después de que se retiren con excepción de la reparación de concreto defectuoso del relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas y del curado necesario. La corrección de las irregularidades superficial descritas en el literal a) de este ítem no deberán ser mayor de 0.3 cm. como máximo. Todas las irregularidades notorias en las superficies tipo A-2 deberán rebajarse por medio de esmeril.

SUPERFICIES TIPO A-2: Requieren tratamiento especial con excepción de la reparación de las superficies defectuosas y el relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas.

SUPERFICIE TIPO A-3: Superficies de las estructuras a la vista donde la apariencia es de suma importancia. Las irregularidades no deben afectar el aspecto y buena presentación del acabado. Las tolerancias son mínimas y estarán también al criterio del Interventor. La pendiente para las superficies reducidas deberá ser aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, plataformas y demás, deberán ser del 1% al 2% Las acabados para los diferentes tipos de superficies se clasifican en tres grupos: E-1, E-2, E-3, como sigue:

ACABADO TIPO E-1 (ACABADO A REGLA): Se aplica para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por rellenos o por concreto. También se aplica como primera para las superficies que lleven a acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias recorriendo la superficie con regla de madera para obtener una capa uniforme y suficientemente nivelada. Las irregularidades superficiales no deben ser mayores de 1.0 cm.

ACABADOS TIPO E-2 (ACABADO A LLANA): Se aplica para superficies no formaleteadas que no vayan a cubrirse. Este acabado podrá hacerse a mano y se empezará tan pronto como las superficies regladas que hayan endurecido lo suficientemente para obtener una buena ejecución, según lo determine el Interventor. El trabajo con lana metálica deberá ser el mínimo necesario para eliminar marcas dejadas por la regla. No podrá trabajarse con lana la superficie del concreto fresco ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento puro o por frotación de la lechada al utilizar el palustre o lana. Las irregularidades de las superficies no deberán ser mayores de 0.5 cm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie.



ACABADOS TIPO E-3 (ACABADO CON PALUSTRE): Se aplicará a las superficies como ejemplo, losas de pisos en interiores que no vayan a recibir otro acabado. Se obtendrá el uso del palustre aplicando presión para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero solo después de que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no deberá quedar ni con irregularidades ni con huellas de palustre. No se permitirá el esmaltado de la superficie.

REPARACIONES EN EL CONCRETO: Se corregirán todas las imperfecciones que se presenten antes de 24 horas, a partir del tiempo de retiro de las formaletas. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates entre tableros deberán esmerilarse cuidadosamente. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, o donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto y rellenarse con un concreto o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de la superficie deberá tener la profundidad suficiente para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado, si el Interventor así lo exigiera en casos especiales.

El mortero de consistencia seca se usará para reparaciones de huecos, cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confiarse el mortero, ni para huecos que atravesen completamente la sección, ni para reparaciones que se extiendan más allá del acero de refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará con una parte de cemento y dos partes de arena que pase la malta No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se podrá utilizar cemento blanco.

CLASES DE CONCRETOS

A. CONCRETO SIMPLE: Consisten en una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos, combinados en las proporciones adecuadas según la clase de concreto requerido.

B. CONCRETO REFORZADO: Consisten en una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y refuerzo según especificación en los planos estructurales .

C. CONCRETO CICLÓPEO: Consistente en una mezcla de concreto C. con piedra fuerte, sólida y limpia, de forma angular y superficie áspera, que garantice la adherencia del concreto. El volumen total de la piedra deberá quedar rodeado de una capa no inferior a 5 cm. de espesor. La proporción de mezcla será 60% en concreto simple y 40% en piedra. Al retirar las formaletas se tendrá especial cuidado en no desportillar las superficies ni las aristas.



CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES: En caso de que la resistencia promedio resulte inferior a la resistencia de diseño, se cambiarán las condiciones de trabajo para corregir la deficiencia presentada. En cuanto al concreto ya colocado será opcional para la Interventoría rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción por cuenta del contratista de las partes de la estructura donde haya sido utilizado o aceptado, antes de decidir sobre la aceptación o rechazo del concreto, el interventor podrá ordenar que se tomen pruebas IN - SITU o ensayos de carga donde sea posible. El costo de esta opción estará a cargo del contratista.

Las vigas cintas de dimensiones 0,10 x 0.10 m y las descolgadas, deberán fundirse en el sitio, de acuerdo con las dimensiones y especificaciones que se indican en los planos estructurales, en los planos de detalles o según indicaciones de la Interventoría en cuanto a localización, dimensiones, alturas o niveles, tipo de refuerzo y resistencia del concreto.

El concreto será de 3000 psi con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ " con el fin de facilitar el flujo de la mezcla por entre la formaleta y el refuerzo en el momento de la fundida y para obtener un mejor acabado. Se usarán dimensiones y armaduras de acero de refuerzo de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales o suministrados por la Interventoría.

La medida será el número de metros lineales (ML) construidos de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la Interventoría a entera satisfacción.

OBSERVACIÓN IMPORTANTE: Independientemente de las anteriores normas generales sobre concreto, la Interventoría podrá a su juicio ordenar pruebas diferentes a las especificadas y/o podrá añadir normas adicionales con el objeto de lograr la mejor calidad posible en los trabajos.

Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser acabado a la vista, aprobado por la Interventoría. Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados.

La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en la construcción de las columnas, será asumida por el contratista. Las formaletas para columnas serán metálicas, su costo debe aparecer dentro del análisis unitario de columnas. No se aceptarán vigas con cambios en su sección. Se hace énfasis en el curado de estas columnas utilizando Antisol de Sika o equivalente.

El contratista a sus costas tomará muestras de concreto para los ensayos de los mismos con la siguiente frecuencia: Una pareja de muestras de cilindros tomados no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 M3 de concreto.



UNIDAD DE PAGO: Se pagará por metro cúbico ejecutado vaciado según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de los materiales requeridos para su fabricación como agregado fino, grueso agua, aditivos, cemento, Costos de mano de obra, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por metro cúbico de concreto producido.

2.6 CONCRETO CLASE E (CICLOPEO)

Se refiere esta especificación al concreto ciclópeo que la ejecución del proyecto requiera y se aplicará en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría según la calidad y profundidad del terreno de la cimentación. Se construirá sobre la capa de concreto de limpieza y sobre ésta se trabaran piedras medias zongas, por hiladas, procurando que queden embebidas en el concreto. Se continuará este procedimiento alternando las capas de concreto de 10 centímetros de espesor y las hiladas de piedras. La construcción incluye la formaleta si se requiere. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formale tas indicadas en estas especificaciones, dadas por la i nterventoría y en los planos estructurales.

MATERIALES: Piedra media de más o menos 30 centímetros, concreto, proporción 40 % de piedra y 60 % de concreto.

UNIDAD DE MEDIDA: La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dos decimales, de concreto ciclópeo resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en la obra.

UNIDAD DE PAGO. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto ciclópeo, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes al botadero autorizado y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

2.7 PROTECCION CON PIEDRA PEGADA e = 0,20 m

Se refiere esta especificación a las obras de protección que se deben realizar en la bocatoma para evitar la socavación de las estructuras al contacto con el agua permanentemente.



Estas obras se harán con piedra pegada con un espesor de 0.20 m y demás especificaciones contenidas en los planos generales y de detalle del proyecto y las indicaciones adicionales que la interventoría considere a lugar.

Después de seleccionar la muestra y dosificación de la piedra, de común acuerdo con el interventor, se limpiaran y fijaran las bases de acabado final. Una vez humedecidos, se colocara una capa del mortero de pega 1:4 de espesor según el diseño y se aplicara la capa de piedra de espesor según diseño.

UNIDAD DE MEDIDA: La medida será el número de metros cuadrados (m²), con aproximación a dos decimales, construidos de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la Interventora a entera satisfacción.

UNIDAD DE PAGO: El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: materiales, mortero de pega, formaletas, molduras, la mano de obra, los insumos, las herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y los equipos necesarios para la correcta ejecución de este ítem.

2.8 ACERO DE REFUERZO CORRUGADO

Se refiere al Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero corrugado para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 98.

Todo el hierro de refuerzo a utilizar en la obra, según especificaciones será suministrado por el contratista. Para el análisis de precios unitarios deberá tenerse en cuenta el uso del material con sus desperdicios normales, utilización de herramientas y equipo necesario para el amarre y formación de canastas, los costos por acarreos internos (horizontal y vertical), retiro de sobrantes y la mano de obra capacitada y necesaria para desarrollar cada ítem.

Además de las consideraciones anteriores, el oferente debe tener en cuenta lo siguiente:

MATERIALES: El acero para refuerzo debe ser de primera calidad con un límite de fluencia mínima de 4.200 K/cm² o en su defecto el que cumpla con las especificaciones A -15 -576 de ASTM. Si se usarán varillas corrugadas, deberán cumplir con las normas respectivas a A-305 de ASTM. Resistencia de 60000 psi (según planos estructurales). El Interventor deberá aprobar la calidad del acero propuesto y solicitará una carta de garantía del proveedor. En cualquier caso el hierro propuesto debe ser únicamente de fabricación NACIONAL.



No se aceptará hierro de 60.000 PSI que no esté debidamente contramarcado y deberá ser de una siderúrgica nacional, por lo tanto no se admite hierro importado.

ALMACENAMIENTO Y LIMPIEZA: Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculadas para evitar en contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad, peso y número. Las varillas figuradas deberán depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar la obra y la estructura donde irán colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

Será responsabilidad y obligación del contratista mantener un inventario actualizado diario, del hierro en existencia.

COLOCACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS REFUERZOS: Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres debe ser lo suficientemente rígido para resistir sin desplazamientos. El trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas. En el momento de fundir se debe tener cuidado de dejar un espacio mínimo de 0.03 metros entre el refuerzo y la formaleta.

ENDEREZADO Y DOBLADO: Las varillas de refuerzo, no deben enderezarse o doblarse varias veces, en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas, nudos y dobladuras. El calentamiento de las varillas no se permite sino con la autorización expresa del Interventor.

EMPALMES O TRASLAPOS: Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Pueden hacerlo soldadas al tope o traslapadas.

En el primer caso la soldadura debe desarrollar un esfuerzo crítico de tracción igual al 125% del límite de fluencia del acero especificado. En el segundo caso la longitud del traslapo debe tener un mínimo de 40 diámetros, sin incluir los ganchos en las barras superiores. Podrán hacerse traslapos soldados, con una longitud de



10 diámetros con dos cordones de soldadura y siempre que se desarrollen con un mínimo de 125% de límite de fluencia del acero utilizado, en el trabajo de tracción. Las uniones de las varillas no deben coincidir en un mismo sitio.

TOLERANCIA: Las tolerancias admitidas para las medidas de las varillas en los trabajos figurados son:

- a. En el corte de las varillas se permite una diferencia de ± 25 mm. con las medidas especificadas para su longitud de desarrollo.
- b. Las dimensiones de una varilla doblada están especificadas por sus medidas exteriores. La diferencia en longitud aceptada para barras rectas o figuradas menos de $\phi 7/8$ es de ± 13 mm para varilla de diámetro 1" o mayores de ± 25 mm.
- c. En la altura de barras figuradas las diferencias aceptadas son de 13 mm. menos que lo especificado, por lo que está implicada la variación en la altura de las estructuras como vigas, placas y demás.
- d. Para los estribos de las columnas se aceptan diferencias de ± 13 mm en su escuadra.
- e. Para las placas de acero se aceptaran diferencias de ± 25 mm con las medidas especificadas en los planos, no se aceptaran elementos oxidados o deformados.

OBSERVACIÓN IMPORTANTE: Independientemente de las anteriores normas generales sobre hierros, la Interventoría podrá a su juicio ordenar pruebas diferentes a las especificadas y/o podrá añadir normas adicionales con el objeto de lograr la mejor calidad posible en los trabajos.

Este insumo se suministrará, e instalará de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) de Acero de Refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción por la interventoría y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 98.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por KILOGRAMO DE ACERO según lo ejecutado.



2.9 Compuertas metálicas de 0,5 m x 0,5m (Incluye rueda de manejo, varilla de giro de 1", epóxicos y demás elementos necesarios para su correcta instalación.)

Se refiere al suministro e instalación de compuerta metálica en hierro o acero inoxidable con una sección de 0.50 x 0.5 m dotado de rueda de manejo para el buen funcionamiento y control del flujo., varilla de giro de 1" para maniobrar, epóxicos y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

Es una compuerta con movimiento vertical, utilizada para permitir o cerrar el paso de líquidos, generalmente utilizada en conducciones a flujo libre.

Se deben tener en cuenta los siguientes factores para su instalación:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la compuerta y accesorios
- Deben dejarse las guías de acero inoxidable. En la estructura de concreto donde se vayan a instalar las compuertas para asegurar el hermetismo del sistema, de lo contrario será necesario fabricar las canalizaciones en los muros con el fin de la instalación de las guías.
- La profundidad de empotramiento de las guías debe asegurar la fuerte fijación de la compuerta a la estructura en concreto; en ningún caso debe ser menor a 4 cm.
- La compuerta debe instalarse verticalmente.

Estos elementos serán suministrados, instalados y/o contruidos de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por COMPUERTAS INSTALADAS según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de mano de obra, materia prima y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

2.10 Suministro e instalación de Rejilla metálica 1.5 m x 0,5 m, de acuerdo al diseño.

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de rejillas metálicas con sección 1.5 m x 0.5 m la cual será instalada en la bocatoma de la planta para



controlar el ingreso de residuos a las demás estructuras del sistema, las cuales serán retiradas una vez sean retenidas en las rejillas.

Estas rejillas se construirá con perfil en IPE – 160 de alas paralelas, en acero, y se colgarán en la parte superior de la pared de la bocatoma para lo cual se realizara una muesca en la parte del muro de acuerdo a las especificaciones y diseños detallados en los planos del proyecto

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por REJILLAS INSTALADAS según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de mano de obra, materia prima y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

3. ADUCCION

3.1 Desmante Y Limpieza

Consiste en la limpieza del terreno y el desmante necesario para realizar la obra amparada por el contrato con maquinaria tipo retroexcavadora sobre llantas u orugas. La zona a limpiar y desmontar deberá la delimitada en la actividad de localización y replanteo, la cual debe estar delimitada por estacas indicadas por el Interventor o señaladas en planos.

La limpieza y desmante consistirá en limpiar el área de todos los matorrales u otra vegetación, hojarasca y cualquier otro material objetable incluyendo raíces, así como en el retiro y disposición final fuera de la zona de la obra de todo el material proveniente de las operaciones de limpieza y desmante.

Incluye la mano de obra, herramientas, equipos necesarios y transporte.

MATERIALES:

UNIDAD DE PAGO: metro cuadrado de acuerdo a los análisis unitarios.

Los gastos que ocasionen los trabajos aquí enumerados no se pagarán al contratista por separado puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos para los ítems de trabajo correspondientes.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cuadrado

3.2 DESCAPOTE



Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlos correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.

El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

El descapote se hará hasta por 0.30 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

Los materiales producto del descapote que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo a los planos o indicaciones del interventor. Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse, deberán disponerse en los sitios que determine el Interventor.

UNIDAD DE PAGO: metro cubico de acuerdo a los análisis unitarios.

No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida es el METRO CUBICO, considerándolo en unidades completas. El descapote se medirá en base a las áreas de las secciones transversales tomadas antes y después de la operación. El volumen se determinará por el método de promedio de áreas extremas, entre secciones ordenadas por el Interventor.

3.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN Y/O CONGLOMERADO

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.



Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerara también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. EL CONTRATISTA podrá utilizar, previa aceptación del INTERVENTOR, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerara excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se trata de movimiento de tierras en volúmenes grandes y a una profundidad considerable, con la utilización de maquinaria de excavación apropiada. Las excavaciones en material conglomerado se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio, incluye el corte, cargue y retiro de sobrantes.

Las excavaciones deberán efectuarse en la forma y medidas necesarias para construir satisfactoriamente las diversas estructuras cuando por razón de la profundidad de las excavaciones puedan presentarse o derrumbarse, se construirán entibados a fin de evitar daños y/o accidentes, el entibado será pagado como obra adicional.

El material sobrante de las excavaciones podrá emplearse en rellenos, previa aprobación de la interventoría y en caso contrario deberá ser retirado y dispuesto fuera de la obra, cuyo costo se tendrá en cuenta para el costo de este ítem.

En lo posible, las excavaciones serán realizadas en condiciones secas. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Se debe mantener el drenaje apropiado de las áreas excavadas para prevenir la acumulación de agua. El nivel freático se deberá mantener por debajo del fondo de las excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.



Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras. Las pendientes laterales de excavaciones y rellenos deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos. El suelo inestable, pendientes o fondo de excavaciones deberá ser removido y reemplazado con material adecuado. Las pendientes y fondos de excavaciones serán nivelados a las cotas indicadas en los planos.

Se considera como sobre excavación el retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados por la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico.

3.4 Excavación En Roca

Corresponde esta especificación a la remoción y retiro a mano o a máquina de excavación en donde aparezca roca y que sea necesario para obtener los niveles previstos en las excavaciones para las cimentaciones de estructuras, de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. La excavación en roca se hará con ayuda de los equipos especiales que la interventoría considere necesarios para tal fin y se tendrán en cuenta las mismas especificaciones para las excavaciones en tierra o material común y/o conglomerado a mano descritas.

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico de acuerdo a lo ejecutado.



3.5 RELLENO COMUN COMPACTADO

Se refiere al suministro, colocación y compactación por medios manuales o mecánicos de material seleccionado proveniente de una fuente externa o de la excavación previa si el interventor así lo aprueba. Estos rellenos se realizarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos generales y planos de detalle del proyecto.

El material seleccionado para relleno no debe contener raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.20 metros y en términos generales desechos de materias orgánicas y vegetales.

Cuando el material proveniente de las excavaciones sea insuficiente o inadecuado, se utilizará material de préstamo previamente aprobado por la interventoría.

El material de las excavaciones se acordonará al borde de las zanjas, a distancia prudencial para evitar que su peso provoque los desprendimientos de derrumbes.

En las excavaciones para zanjas de tubería, en lo posible se evitará el amontonamiento a ambos lados de la zanja, para efectos de facilitar el tránsito, distribución y colocación de las tuberías.

Colocación del material de relleno.

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la interventoría comprobará que la superficie esté totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materiales vegetales y sin agua.

El material de relleno de zanjas para tuberías, que deberá estar totalmente libre de piedras y elementos extraños, se colocará en ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0,15 metros y su compactación se hará cuidadosamente para evitar las roturas o desplazamientos.

Para la formación de terraplenes, el terreno deberá estar totalmente descapotado y su ejecución seguirá los alineamientos, niveles, pendientes y taludes indicados en el proyecto o los que determine la interventoría.

El material se extenderá en capas horizontales de espesores no mayores de 0.20 metros procurando que las orugas de los tractores efectúen una compactación primaria, cambiándose la ruta permanentemente, para que dicho apisonado se haga en forma uniforme a lo largo y ancho del terraplenado. Antes de colocar la



nueva capa, en caso de que la superficie esté lisa se escarificará un poco para que haya una mayor adherencia entre las capas adyacentes.

Humedecimiento del material.

Las capas de relleno extendidas uniformemente, se regarán con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo a las instrucciones de la interventoría.

El contenido de humedad del material de relleno, deberá controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada en los pliegos o en su defecto la que determine la interventoría.

Para los rellenos de zanjas, la interventoría determinará si se debe humedecer o no el material para su compactación.

Para los terraplenes ejecutados con maquinaria, el riego se hará con equipo apropiado, principalmente tanques distribuidores equipados con barras regadoras, que al aplicar el agua lo hagan uniformemente en toda la superficie de riego y con la suficiente presión.

Compactación del material.

En términos generales, la compactación se hará por capas de 0.20 metros y el equipo utilizado en la operación deberá emplearse en forma continua y las veces que sean necesarias para lograr una compactación del 95% de Proctor Modificado.

Para obras que requieran un alto grado de compactación, se utilizarán pisones neumáticos a fin de garantizar una densidad de compactación por lo menos del 95% de la densidad máxima del material, como se mencionó.

Para terraplenes, la compactación se hará en capas de 0.20 metros de espesor y el equipo por utilizar dependerá de la naturaleza de los trabajos.

Durante la construcción del relleno, la interventoría ordenará la toma de muestras del material compactado, para determinar la densidad de compactación y el contenido de humedad.

En caso de que las pruebas no resultaren aceptables, se ordenarán nuevas operaciones de compactación y riego, hasta obtener la densidad deseada.

En las estructuras, los rellenos adyacentes, se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones y aceptado por la interventoría, o material seleccionado de préstamo.



El sistema de compactación por empozamiento puede considerarse uno de los más efectivos y consiste en inundar el terraplén a intervalos frecuentes, hasta lograr un completo aglutinamiento del material y asentamiento del relleno.

No obstante, este sistema tiene la limitante del material, ya que para terrenos muy arcillosos o gredosos, no se logran resultados satisfactorios. Por lo tanto este sistema solo se utiliza con la previa autorización de la interventoría.

Como material de relleno no se utilizará fragmentos de roca viva, o residuos de la rotura de pavimentos asfálticos o de concreto, a menos que la interventoría les de su aceptación.

Acabado de la superficie.

Una vez terminados los rellenos, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o se retirará a los sitios que determine la interventoría.

En términos generales, los rellenos se deberán ejecutar hasta una altura de 0.20 metros más o menos por encima del nivel natural del terreno y someterlo al tránsito por unos días, a juicio del interventor, para lograr un mayor asentamiento.

UNIDAD DE PAGO: El metro cúbico de relleno compactado se cotizará y pagará a precios diferentes, según se ejecuten a mano o a máquina, y de acuerdo con las secciones límites de pago determinadas para las excavaciones y los diseños indicados en los planos, conforme a los siguientes ítems de pago:

- a. Relleno a mano.
- b. Con material proveniente de las excavaciones.
- c. Con material seleccionado suministrado por el contratista.
- d. Rellenos a máquina.
- e. Con material proveniente de las excavaciones (suelto).
- f. Con material de préstamo.
- g. Con material seleccionado suministrado por el contratista:

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida de los rellenos será el metro cúbico compactado.

3.6 CONCRETO CLASE C (2.500 PSI)

Esta especificación cubre el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todo el trabajo relativo a formaletería, transporte, colocación y curado de todas las actividades realizadas en concreto con resistencia de 2500 PSI. Todas las estructuras de concreto reforzados se construirán de conformidad con las especificaciones de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos estructurales y arquitectónicos.



La localización de juntas de construcción no indicadas en los planos estará sujeta a la aprobación del Interventor. El Contratista debe suministrar a su costa todos los accesorios mostrados en los planos, cuando no se especifique por separado en los formularios oficiales.

Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en los planos estructurales. El tipo de acabado debe ser acabado a la vista, aprobado por la Interventoría. Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados.

La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en la construcción de las columnas, será asumida por el contratista. Las formaletas para columnas serán metálicas, su costo debe aparecer dentro del análisis unitario de columnas. No se aceptaran vigas con cambios en su sección. Se hace énfasis en el curado de estas columnas utilizando Antisol de Sika o equivalente.

El contratista a sus costas tomará muestras de concreto para los ensayos de los mismos con la siguiente frecuencia: Una pareja de muestras de cilindros tomados no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 M3 de concreto.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por metro cúbico ejecutado vaciado según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de los materiales requeridos para su fabricación como agregado fino, grueso agua, aditivos, cemento, Costos de mano de obra, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por metro cúbico de concreto producido.

3.7 Suministro e instalación de tubería PE 100 D = 315mm PN 8 (Incluye accesorios de PE requeridos para su correcta instalación)

Estas especificaciones se refieren al suministro e instalación de tubería y accesorios de Polietileno de Alta Densidad – PEAD, la cual comprende el transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos y accesorios, proceso de pega y acople correcto a los accesorios, desinfección de las tuberías y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento.

TRANSPORTE LOCAL

Se entiende por transporte local el requerido para transportar los tubos (Tramos o Rollos) y accesorios desde el campamento del CONTRATISTA hasta el sitio de



colocación, los cargues y demás manejo de los materiales hasta su instalación definitiva.

El costo del transporte local se incluirá en el precio por metro lineal de tubería o unidad de accesorio instalado.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Consiste en la perfilada de la superficie de apoyo hasta dejarla plana y nivelada con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Cuando las condiciones del fondo de la excavación presente material granular con tamaño mayores a 1" o material pétreo angular, sea necesario el retiro de este material y la aplicación de la mas conveniente de los materiales pétreos: recebo, arenoso, recebo seleccionado o material de río (canto rodado) con tamaño máximo de grano de ¾", este material deberá ser debidamente compactado (este material compactado se pagara en el ítem de relleno en material seleccionado).

El (los) espesor (es) y grados(s) de computación de la (s) capas (s) serán (n) determinados (s) por la INTERVENTORIA o de acuerdo a la siguiente tabla:

| Altura de Capa de Material (cms) (PM) Uso de la Vía | # de Capas | Grado | de | Compactación |
|--|------------|-------|----|--------------|
| 15 | 1 | 90 | | peatonal |
| 20 | 2 | 95 | | vehicular |

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldaduras o pegados de diversos elementos. Se podrán bajar manualmente o por medio de equipos mecánicos adecuados y evitando los golpes de los tubos contra las paredes de la zanjas.

Para la instalación de la tubería se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

| Diámetro del tubo | Presentación |
|--------------------------|---------------------|
| 16 a 63 mm (1/2" a 2") | Rollo de 100 m. |
| 75 a 100 mm (2.1/2" a 4) | Rollo de 50 m. |
| 160 a 400 mm (6" a 16") | Tramos de 6 y 12 m. |

La instalación de la tubería en presentación en rollo se realizara utilizando carrete de rollos. Las uniones para la instalación de estas tuberías se realizaran dependiendo de los diámetros de las tuberías se utilizara soldadura y uniones mecánicas con bridas o elementos de polietileno inyectado. La presión de calentamiento de 0,01 a 0,02 N/mm² debe ser tan baja que, por una parte, garantice que los extremos de las tuberías a unir se apoyen uniformemente sobre



el elemento calefactor y, por otra, que no se forme ningún bordón. El calor penetra en las superficies a unir, llevándolas a temperaturas de soldadura. Los tiempos requeridos para esta operación están fijados para cada espesor y diámetro de tubería.

UNIONES DE LOS TUBOS

La unión de tubo-tubo o tubo-accesorio se realizará mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Termofusión a tope.
- Termofusión a socket o manguito.
- Termofusión sileta.
- Electrofusión.
- Unión mecánica.

El personal del contratista encargado de la realización de estos procesos deberá contar con el certificado de capacitación apropiado. En términos generales para la realización de los diferentes tipos de unión en las tuberías de Polietileno, se seguirán las instrucciones indicadas en los manuales o guías de las casas fabricantes.

La INTE RVENTORÍA vigilará permanentemente las operaciones de uniones de tubería de los tubos, cerciorándose que los extremos de los tubos y accesorios a unir estén completamente limpios y que se realice con toda la técnica y precisión recomendadas por el fabricante.

De requerirse la instalación de niples, el corte de los tubos se podrá ejecutar manualmente. Es el proceso donde se combina la acción de la temperatura y la fuerza, dando como resultado dos superficies entrelazadas, depuse de un procedimiento de unión.

Existen tres métodos para realizar la unión por termofusión:

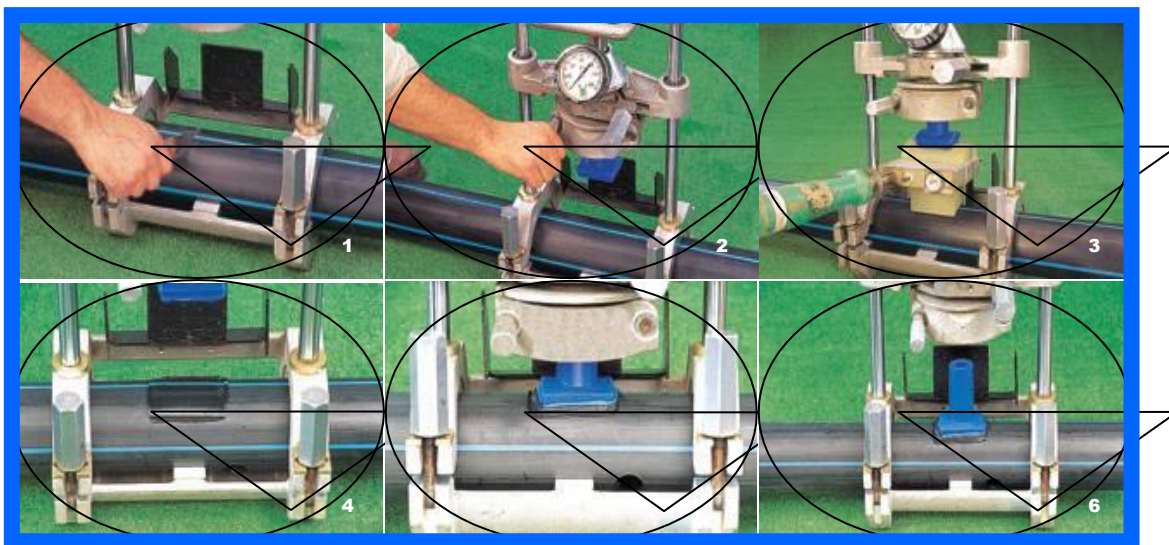
Termofusión a tope

Esta técnica consiste en el calentamiento de dos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediendo a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, manteniéndola hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

Esta técnica es recomendada en tuberías y accesorios con el mismo RDE y para diámetros mayores o iguales a 63mm o 2”.

Fusión con sileta

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la base de una sileta, por medio de dos superficies, una cóncava y otra convexa, hasta obtener la fusión necesaria que permita su unión por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.



Termofusión a manguitos (socket)

Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la fusión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90 mm (3”), sin embargo puedes ser utilizado para diámetros mayores.



MONTAJE DE ACCESORIOS

En términos generales todos los accesorios deberán anclarse convenientemente en bloques de concreto que se localizarán según la dirección del empuje y el tipo de accesorio.

Cuando los accesorios sean del tipo “Garra de tigre”, los anclajes se realizarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Se construirán bloques de anclaje no sólo en los cambios de dirección de las tuberías donde se hayan instalado accesorios, sino también en las reducciones de diámetro y en los extremos cerrados, teniendo cuidado que el concreto no cubra las bridas o los elementos que permitan la unión mecánica de los accesorios, esto con el propósito de facilitar las reparaciones de las tuberías.

El cálculo y diseño de los bloques de anclaje deberán ser revisados por el CONTRATISTA y en caso de anclajes no previstos en el proyecto, su diseño deberá solicitarlo con la debida anticipación a la INTERVENTORÍA .

UNIDAD DE MEDIDA Y DE PAGO



UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO: Para la instalación de tubería de Polietileno será el Metro Lineal (MI) con aproximación a un decimal. La medida se tomará directamente sobre la tubería instalada y siguiendo las pendientes de los alineamientos, sin incluir los accesorios.

En el precio unitario por metro lineal de tubería PEAD instalada, se incluirán todos los costos de mano de obra, materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos, instalación de tuberías, lavado y desinfección de las tuberías, operaciones ejecutadas de acuerdo a como se especifica en los párrafos anteriores y teniendo en cuenta además las instrucciones y especificaciones de la casa fabricante para su instalación y entrega en perfecto estado de funcionamiento.

b. La unidad de medida en la instalación de accesorios será por unidad instalada. Se incluirá en el precio unitario, todos los costos de mano de obra, de los materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, colocación de uniones y accesorios, lavado y desinfección de los accesorios y entrega de los mismos en perfecto estado de funcionamiento.

Los costos de la instalación de los accesorios no incluirá la construcción de los anclajes indicados en los planos o requeridos por el fabricante para el tipo de accesorios y presión de trabajo o especificados por el Interventor.

3.8 Suministro e instalación de válvula de purga D = 4".

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de una válvula purga de 4" de diámetro, la cual se utiliza para labores de limpieza de las redes de conducción, con la cual se debe suministrar los accesorios de Polietileno requeridos para su instalación, la cajilla en concreto reforzado con resistencia de 3000 PSI, la válvula de compuerta de 4" en Hierro Fundido para regular los flujos con junta hidráulica, una Reducción de la Junta hidráulica y demás accesorios requeridos para su correcta instalación).

Antes de proceder a la instalación se debe asegurar que:

- Las válvulas no hayan sufrido daños en el transporte ni durante su almacenamiento en el lugar de las obras; en caso contrario deben corregirse con la antelación adecuada



- Las superficies de contacto donde se realiza la función están limpias.
- Todos los tornillos de los mecanismos de movimiento se encuentran adecuadamente apretados.
- La válvula cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y físicamente coincida con lo estipulado en los planos suministrados por el fabricante.
- Los planos del sistema, deben contemplar las dimensiones correspondientes para la instalación de la válvula.
- Debe proveerse suficiente distancia entre la válvula y las paredes de la construcción o los accesorios, para facilitar su instalación y sus posteriores mantenimientos.
- De acuerdo con la selección de la válvula, se debe verificar que los requisitos básicos del montaje, como son la presión de la línea, la clase de la válvula y las características de las bridas con los requeridos en el diseño.

Durante la instalación de las válvulas deben tenerse en cuenta factores como los siguientes:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la(s) válvula(s) y accesorios
- La posición de la válvula coincide con la posición de trabajo diseñada.
- Se puedan accionar con facilidad.
- El sentido de apertura sea el correcto.
- Se llegue correctamente a las posiciones tope de abierto y cerrado.
- La indicación de posición de la válvula coincide con la dirección del flujo.
- Se deben instalar o no uniones de desmontaje.
- Las válvulas deben estar adecuadamente soportadas de tal forma que no haya interferencia de sus pedestales con las bridas o accesorios.
- Debe instalarse un empaque adecuado entre las bridas de la tubería y de la válvula.
- Los elementos de fijación seleccionados corresponden, en tamaño y resistencia, con la clase de brida y su tamaño.
- Los elementos de fijación deben apretarse hasta el valor de torque recomendado y en la secuencia adecuada.

Estos elementos serán suministrados, instalados y/o dispuestos de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida (UNIDADES DE VALVULAS SUMINISTRADAS E INSTALADAS), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente



de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

4. DESARENADOR - OPTIMIZACION

4.1 Desmonte Y Limpieza

Consiste en la limpieza del terreno y el desmonte necesario para realizar la obra amparada por el contrato con maquinaria tipo retroexcavadora sobre llantas u orugas. La zona a limpiar y desmontar deberá ser limitada en la actividad de localización y replanteo, la cual debe estar delimitada por estacas indicadas por el Interventor o señaladas en planos.

La limpieza y desmonte consistirá en limpiar el área de todos los matorrales u otra vegetación, hojarasca y cualquier otro material objetable incluyendo raíces, así como en el retiro y disposición final fuera de la zona de la obra de todo el material proveniente de las operaciones de limpieza y desmonte.

Incluye la mano de obra, herramientas, equipos necesarios y transporte.

MATERIALES:

UNIDAD DE PAGO: metro cuadrado de acuerdo a los análisis unitarios.

Los gastos que ocasionen los trabajos aquí enumerados no se pagarán al contratista por separado puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos para los ítems de trabajo correspondientes.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cuadrado

4.2 DESCAPOTE

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.



El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

El descapote se hará hasta por 0.30 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

Los materiales producto del descapote que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo a los planos o indicaciones del interventor. Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse, deberán disponerse en los sitios que determine el Interventor.

UNIDAD DE PAGO: metro cubico de acuerdo a los análisis unitarios.

No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida es el METRO CUBICO, considerándolo en unidades completas. El descapote se medirá en base a las áreas de las secciones transversales tomadas antes y después de la operación. El volumen se determinará por el método de promedio de áreas extremas, entre secciones ordenadas por el Interventor.

4.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN Y/O CONGLOMERADO

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerara también



como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. EL CONTRATISTA podrá utilizar, previa aceptación del INTERVENTOR, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerara excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno. Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se trata de movimiento de tierras en volúmenes grandes y a una profundidad considerable, con la utilización de maquinaria de excavación apropiada. Las excavaciones en material conglomerado se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio, incluye el corte, cargue y retiro de sobrantes.

Las excavaciones deberán efectuarse en la forma y medidas necesarias para construir satisfactoriamente las diversas estructuras cuando por razón de la profundidad de las excavaciones puedan presentarse o derrumbarse, se construirán entibados a fin de evitar daños y/o accidentes, el entibado será pagado como obra adicional.

El material sobrante de las excavaciones podrá emplearse en rellenos, previa aprobación de la interventoría y en caso contrario deberá ser retirado y dispuesto fuera de la obra, cuyo costo se tendrá en cuenta para el costo de este ítem.

En lo posible, las excavaciones serán realizadas en condiciones secas. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Se debe mantener el drenaje apropiado de las áreas excavadas para prevenir la acumulación de agua. El nivel freático se deberá mantener por debajo del fondo de la excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.

Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras. Las pendientes laterales de excavaciones y rellenos deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos. El suelo inestable, pendientes o fondo de excavaciones deberá ser removido y reemplazado con material adecuado. Las



pendientes y fondos de excavaciones serán nivelados a las cotas indicadas en los planos.

Se considera como sobre excavación el retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados por la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico.

4.4 Excavación En Roca

Corresponde esta especificación a la remoción y retiro a mano o a máquina de excavación en donde aparezca roca y que sea necesario para obtener los niveles previstos en las excavaciones para las cimentaciones de estructuras, de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. La excavación en roca se hará con ayuda de los equipos especiales que la interventoría considere necesarios para tal fin y se tendrán en cuenta las mismas especificaciones para las excavaciones en tierra o material común y/o conglomerado a mano descritas.

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico de acuerdo a lo ejecutado.

4.5 CONCRETO CLASE C (2.500 PSI)



4.6 ACERO DE REFUERZO CORRUGADO

Se refiere al Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero corrugado para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 98.

Todo el hierro de refuerzo a utilizar en la obra, según especificaciones será suministrado por el contratista. Para el análisis de precios unitarios deberá tenerse en cuenta el uso del material con sus desperdicios normales, utilización de herramientas y equipo necesario para el amarre y formación de canastas, los costos por acarreos internos (horizontal y vertical), retiro de sobrantes y la mano de obra capacitada y necesaria para desarrollar cada ítem.

Además de las consideraciones anteriores, el oferente debe tener en cuenta lo siguiente:

MATERIALES: El acero para refuerzo debe ser de primera calidad con un límite de fluencia mínima de 4.200 K/cm² o en su defecto el que cumpla con las especificaciones A -15 -576 de ASTM. Si se usarán varillas corrugadas, deberán cumplir con las normas respectivas a A-305 de ASTM. Resistencia de 60000 psi (según planos estructurales). El Interventor deberá aprobar la calidad del acero propuesto y solicitará una carta de garantía del proveedor. En cualquier caso el hierro propuesto debe ser únicamente de fabricación NACIONAL.

No se aceptará hierro de 60.000 PSI que no esté debidamente contramarcado y deberá ser de una siderúrgica nacional, por lo tanto no se admite hierro importado.

ALMACENAMIENTO Y LIMPIEZA: Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculadas para evitar en contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad, peso y número. Las varillas figuradas deberán depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar la obra y la estructura donde irán colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

Será responsabilidad y obligación del contratista mantener un inventario actualizado diario, del hierro en existencia.



COLOCACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS REFUERZOS: Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres debe ser lo suficientemente rígido para resistir sin desplazamientos. El trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas. En el momento de fundir se debe tener cuidado de dejar un espacio mínimo de 0.03 metros entre el refuerzo y la formaleta.

ENDEREZADO Y DOBLADO: Las varillas de refuerzo, no deben enderezarse o doblarse varias veces, en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas, nudos y dobladuras. El calentamiento de las varillas no se permite sino con la autorización expresa del Interventor.

EMPALMES O TRASLAPOS: Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Pueden hacerlo soldadas al tope o traslapadas.

En el primer caso la soldadura debe desarrollar un esfuerzo crítico de tracción igual al 125% del límite de fluencia del acero especificado. En el segundo caso la longitud del traslapo debe tener un mínimo de 40 diámetros, sin incluir los ganchos en las barras superiores. Podrán hacerse traslapos soldados, con una longitud de 10 diámetros con dos cordones de soldadura y siempre que se desarrollen con un mínimo de 125% de límite de fluencia del acero utilizado, en el trabajo de tracción. Las uniones de las varillas no deben coincidir en un mismo sitio.

TOLERANCIA: Las tolerancias admitidas para las medidas de las varillas en los trabajos figurados son:

- a. En el corte de las varillas se permite una diferencia de +/-25 mm. con las medidas especificadas para su longitud de desarrollo.
- b. Las dimensiones de una varilla doblada están especificadas por sus medidas exteriores. La diferencia en longitud aceptada para barras rectas o figuradas menos de $\varnothing 7/8$ es de +/-13 mm para varilla de diámetro 1" o mayores de +/- 25 mm.
- c. En la altura de barras figuradas las diferencias aceptadas son de 13 mm. menos que lo especificado, por lo que está implicada la variación en la altura de las estructuras como vigas, placas y demás.
- d. Para los estribos de las columnas se aceptan diferencias de +/-13 mm en su escuadra.



e. Para las placas de acero se aceptaran diferencias de +/- 25 mm con las medidas especificadas en los planos, no se aceptaran elementos oxidados o deformados.

OBSERVACIÓN IMPORTANTE: Independientemente de las anteriores normas generales sobre hierros, la Interventoría podrá a su juicio ordenar pruebas diferentes a las especificadas y/o podrá añadir normas adicionales con el objeto de lograr la mejor calidad posible en los trabajos.

Este insumo se suministrará, e instalará de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) de Acero de Refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción por la interventoría y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 98.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por KILOGRAMO DE ACERO según lo ejecutado.

4.6 Suministro, transporte e instalación de Válvula de Fondo circular

El presente ítem se refiere al suministro, transporte e instalación de válvulas metálicas circulares de fondo de 8" de diámetro construidas en Hierro Dúctil, con vástago ascendente, columna de maniobrar; C.R.M, cuñas de ajuste. De diámetro 8" para descarga de las tolvas) y Distancia del centro de la compuerta de acuerdo a lo dispuesto en los planos de detalle y generales del proyecto .

Antes de proceder a la instalación se debe asegurar que:

- Las válvulas no hayan sufrido daños en el transporte ni durante su almacenamiento en el lugar de las obras; en caso contrario deben corregirse con la antelación adecuada
- Las superficies de contacto donde se realiza la función están limpias.
- Todos los tornillos de los mecanismos de movimiento se encuentran adecuadamente apretados.
- La válvula cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y físicamente coincida con lo estipulado en los planos suministrados por el fabricante.



- Los planos del sistema, deben contemplar las dimensiones correspondientes para la instalación de la válvula.
- Debe proveerse suficiente distancia entre la válvula y las paredes de la construcción o los accesorios, para facilitar su instalación y sus posteriores mantenimientos.
- De acuerdo con la selección de la válvula, se debe verificar que los requisitos básicos del montaje, como son la presión de la línea, la clase de la válvula y las características de las bridas con los requeridos en el diseño.

Durante la instalación de las válvulas deben tenerse en cuenta factores como los siguientes:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la(s) válvula(s) y accesorios
- La posición de la válvula coincide con la posición de trabajo diseñada.
- Se puedan accionar con facilidad.
- El sentido de apertura sea el correcto.
- Se llegue correctamente a las posiciones tope de abierto y cerrado.
- La indicación de posición de la válvula coincide con la dirección del flujo.
- Se deben instalar o no uniones de desmontaje.
- Las válvulas deben estar adecuadamente soportadas de tal forma que no haya interferencia de sus pedestales con las bridas o accesorios.
- Debe instalarse un empaque adecuado entre las bridas de la tubería y de la válvula.
- Los elementos de fijación seleccionados corresponden, en tamaño y resistencia, con la clase de brida y su tamaño.
- Los elementos de fijación deben apretarse hasta el valor de torque recomendado y en la secuencia adecuada.

Estos elementos serán suministrados, instalados y/o dispuestos de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida (UNIDADES DE VALVULAS SUMINISTRADAS E INSTALADAS), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.



4.7 RELLENO COMUN COMPACTADO

Se refiere al suministro, colocación y compactación por medios manuales o mecánicos de material seleccionado proveniente de una fuente externa o de la excavación previa si el interventor así lo aprueba. Estos rellenos se realizarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos generales y planos de detalle del proyecto.

El material seleccionado para relleno no debe contener raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.20 metros y en términos generales desechos de materias orgánicas y vegetales.

Cuando el material proveniente de las excavaciones sea insuficiente o inadecuado, se utilizará material de préstamo previamente aprobado por la interventoría.

El material de las excavaciones se acordonará al borde de las zanjas, a distancia prudencial para evitar que su peso provoque los desprendimientos de derrumbes.

En las excavaciones para zanjas de tubería, en lo posible se evitará el amontonamiento a ambos lados de la zanja, para efectos de facilitar el tránsito, distribución y colocación de las tuberías.

2.1.2 Colocación del material de relleno.

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la interventoría comprobará que la superficie esté totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materiales vegetales y sin agua.

El material de relleno de zanjas para tuberías, que deberá estar totalmente libre de piedras y elementos extraños, se colocará en ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0,15 metros y su compactación se hará cuidadosamente para evitar las roturas o desplazamientos.

Para la formación de terraplenes, el terreno deberá estar totalmente descapotado y su ejecución seguirá los alineamientos, niveles, pendientes y taludes indicados en el proyecto o los que determine la interventoría.

El material se extenderá en capas horizontales de espesores no mayores de 0.20 metros procurando que las orugas de los tractores efectúen una compactación primaria, cambiándose la ruta permanentemente, para que dicho apisonado se haga en forma uniforme a lo largo y ancho del terraplenado. Antes de colocar la



nueva capa, en caso de que la superficie esté lisa se escarificará un poco para que haya una mayor adherencia entre las capas adyacentes.

2.1.3 Humedecimiento del material.

Las capas de relleno extendidas uniformemente, se regarán con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo a las instrucciones de la interventoría.

El contenido de humedad del material de relleno, deberá controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada en los pliegos o en su defecto la que determine la interventoría.

Para los rellenos de zanjas, la interventoría determinará si se debe humedecer o no el material para su compactación.

Para los terraplenes ejecutados con maquinaria, el riego se hará con equipo apropiado, principalmente tanques distribuidores equipados con barras regadoras, que al aplicar el agua lo hagan uniformemente en toda la superficie de riego y con la suficiente presión.

2.1.4 Compactación del material.

En términos generales, la compactación se hará por capas de 0.20 metros y el equipo utilizado en la operación deberá emplearse en forma continua y las veces que sean necesarias para lograr una compactación del 95% de Proctor Modificado.

Para obras que requieran un alto grado de compactación, se utilizarán pisones neumáticos a fin de garantizar una densidad de compactación por lo menos del 95% de la densidad máxima del material, como se mencionó.

Para terraplenes, la compactación se hará en capas de 0.20 metros de espesor y el equipo por utilizar dependerá de la naturaleza de los trabajos.

Durante la construcción del relleno, la interventoría ordenará la toma de muestras del material compactado, para determinar la densidad de compactación y el contenido de humedad.

En caso de que las pruebas no resultaren aceptables, se ordenarán nuevas operaciones de compactación y riego, hasta obtener la densidad deseada.

En las estructuras, los rellenos adyacentes, se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones y aceptado por la interventoría, o material seleccionado de préstamo.



El sistema de compactación por empozamiento puede considerarse uno de los más efectivos y consiste en inundar el terraplén a intervalos frecuentes, hasta lograr un completo aglutinamiento del material y asentamiento del relleno.

No obstante, este sistema tiene la limitante del material, ya que para terrenos muy arcillosos o gredosos, no se logran resultados satisfactorios. Por lo tanto este sistema solo se utiliza con la previa autorización de la interventoría.

Como material de relleno no se utilizará fragmentos de roca viva, o residuos de la rotura de pavimentos asfálticos o de concreto, a menos que la interventoría les de su aceptación.

2.1.5 Acabado de la superficie.

Una vez terminados los rellenos, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o se retirará a los sitios que determine la interventoría.

En términos generales, los rellenos se deberán ejecutar hasta una altura de 0.20 metros más o menos por encima del nivel natural del terreno y someterlo al tránsito por unos días, a juicio del interventor, para lograr un mayor asentamiento.

UNIDAD DE PAGO: El metro cúbico de relleno compactado se cotizará y pagará a precios diferentes, según se ejecuten a mano o a máquina, y de acuerdo con las secciones límites de pago determinadas para las excavaciones y los diseños indicados en los planos, conforme a los siguientes ítems de pago:

- a. Relleno a mano.
- b. Con material proveniente de las excavaciones.
- c. Con material seleccionado suministrado por el contratista.
- d. Rellenos a máquina.
- e. Con material proveniente de las excavaciones (suelto).
- f. Con material de préstamo.
- g. Con material seleccionado suministrado por el contratista.:

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida de los rellenos será el metro cúbico compactado.

4.8 Compuertas metálicas de 0,5m x 0,5m (Incluye rueda de manejo, varilla de giro de 1", epóxicos y demás elementos necesarios para su correcta instalación.)

Se refiere al suministro e instalación de compuerta metálica en hierro o acero inoxidable con una sección de 0.50 x 0.5 m dotado de rueda de manejo para el buen funcionamiento y control del flujo., varilla de giro de 1" para maniobrar, epóxicos y demás elementos necesarios para su correcta instalación.



Es una compuerta con movimiento vertical, utilizada para permitir o cerrar el paso de líquidos, generalmente utilizada en conducciones a flujo libre.

Se deben tener en cuenta los siguientes factores para su instalación:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la compuerta y accesorios
- Deben dejarse las guías de acero inoxidable. En la estructura de concreto donde se vayan a instalar las compuertas para asegurar el hermetismo del sistema, de lo contrario será necesario fabricar las canalizaciones en los muros con el fin de la instalación de las guías.
- La profundidad de empotramiento de las guías debe asegurar la fuerte fijación de la compuerta a la estructura en concreto; en ningún caso debe ser menor a 4 cm.
- La compuerta debe instalarse verticalmente.

Estos elementos serán suministrados, instalados y/o contruidos de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por COMPUERTAS INSTALADAS según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría. Su precio incluye todos los costos de mano de obra, materia prima y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

4.9 Suministro e instalación de tubería PE 100 D = 160mm PN 8 (Incluye accesorios de PE requeridos para su correcta instalación)

Estas especificaciones se refieren al suministro e instalación de tubería y accesorios de Polietileno de Alta Densidad – PEAD, la cual comprende el transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos y accesorios, proceso de pega y acople correcto a los accesorios, desinfección de las tuberías y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento.

TRANSPORTE LOCAL

Se entiende por transporte local el requerido para transportar los tubos (Tramos o Rollos) y accesorios desde el campamento del CONTRATIS TA hasta el sitio de colocación, los cargues y demás manejo de los materiales hasta su instalación definitiva.



El costo del transporte local se incluirá en el precio por metro lineal de tubería o unidad de accesorio instalado.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Consiste en la perfilada de la superficie de apoyo hasta dejarla plana y nivelada con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Cuando las condiciones del fondo de la excavación presente material granular con tamaño mayores a 1" o material pétreo angular, sea necesario el retiro de este material y la aplicación de la mas conveniente de los materiales pétreos: recebo, arenoso, recebo seleccionado o material de río (canto rodado) con tamaño máximo de grano de ¾", este material deberá ser debidamente compactado (este material compactado se pagara en el ítem de relleno en material seleccionado).

El (los) espesor (es) y grados(s) de computación de la (s) capas (s) serán (n) determinados (s) por la INTERVENTORIA o de acuerdo a la siguiente tabla:

| Altura | Capa | Material (cms) | # de Capas | Grado de Comp (PM) | Uso de la Vía |
|--------|------|----------------|------------|--------------------|---------------|
| 15 | | | 1 | 90 | peatonal |
| 20 | | | 2 | 95 | vehicular |

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldaduras o pegados de diversos elementos. Se podrán bajar manualmente o por medio de equipos mecánicos adecuados y evitando los golpes de los tubos contra las paredes de la zanjas.

Para la instalación de la tubería se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

| Diámetro del tubo | Presentación |
|--------------------------|---------------------|
| 16 a 63 mm (1/2" a 2") | Rollo de 100 m. |
| 75 a 100 mm (2.1/2" a 4) | Rollo de 50 m. |
| 160 a 400 mm (6" a 16") | Tramos de 6 y 12 m. |

La instalación de la tubería en presentación en rollo se realizara utilizando carrete de rollos. Las uniones para la instalación de estas tuberías se realizaran dependiendo de los diámetros de las tuberías se utilizara soldadura y uniones mecánicas con bridas o elementos de polietileno inyectado. La presión de calentamiento de 0,01 a 0,02 N/mm² debe ser tan baja que, por una parte, garantice que los extremos de las tuberías a unir se apoyen uniformemente sobre el elemento calefactor y, por otra, que no se forme ningún bordón. El calor penetra en las superficies a unir, llevándolas a temperaturas de soldadura. Los tiempos



requeridos para esta operación están fijados para cada espesor y diámetro de tubería.

UNIONES DE LOS TUBOS

La unión de tubo-tubo o tubo-accesorio se realizará mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Termofusión a tope.
- Termofusión a socket o manguito.
- Termofusión sileta.
- Electrofusión.
- Unión mecánica.

El personal del contratista encargado de la realización de estos procesos deberá contar con el certificado de capacitación apropiado. En términos generales para la realización de los diferentes tipos de unión en las tuberías de Polietileno, se seguirán las instrucciones indicadas en los manuales o guías de las casas fabricantes.

La INTE RVENTORÍA vigilará permanentemente las operaciones de uniones de tubería de los tubos, cerciorándose que los extremos de los tubos y accesorios a unir estén completamente limpios y que se realice con toda la técnica y precisión recomendadas por el fabricante.

De requerirse la instalación de niples, el corte de los tubos se podrá ejecutar manualmente. Es el proceso donde se combina la acción de la temperatura y la fuerza, dando como resultado dos superficies entrelazadas, depuse de un procedimiento de unión.

Existen tres métodos para realizar la unión por termofusión:

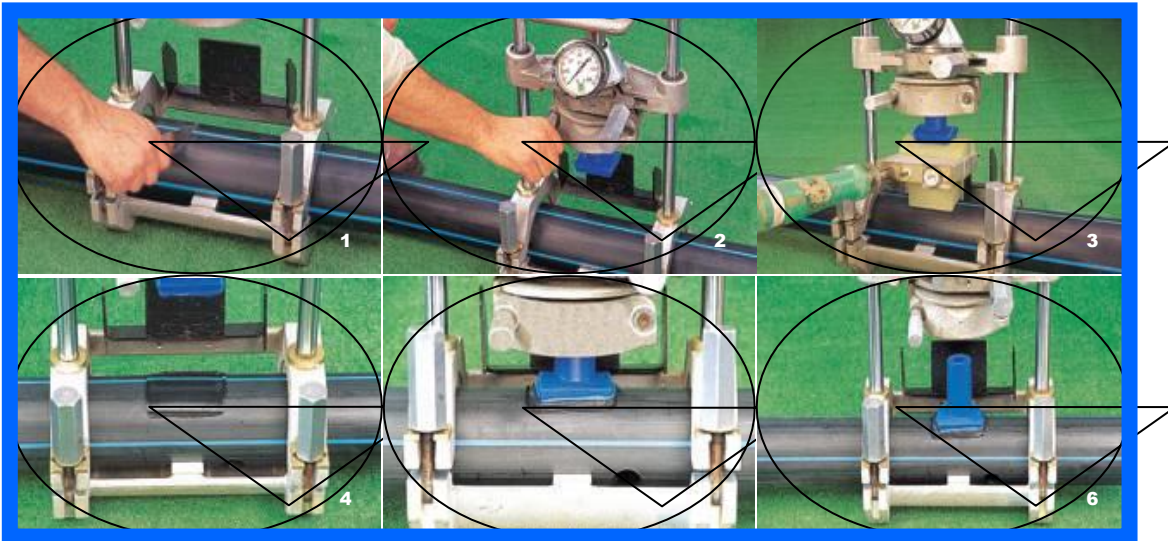
Termofusión a tope

Esta técnica consiste en el calentamiento de dos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediendo a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, manteniéndola hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

Esta técnica es recomendada en tuberías y accesorios con el mismo RDE y para diámetros mayores o iguales a 63mm o 2”.

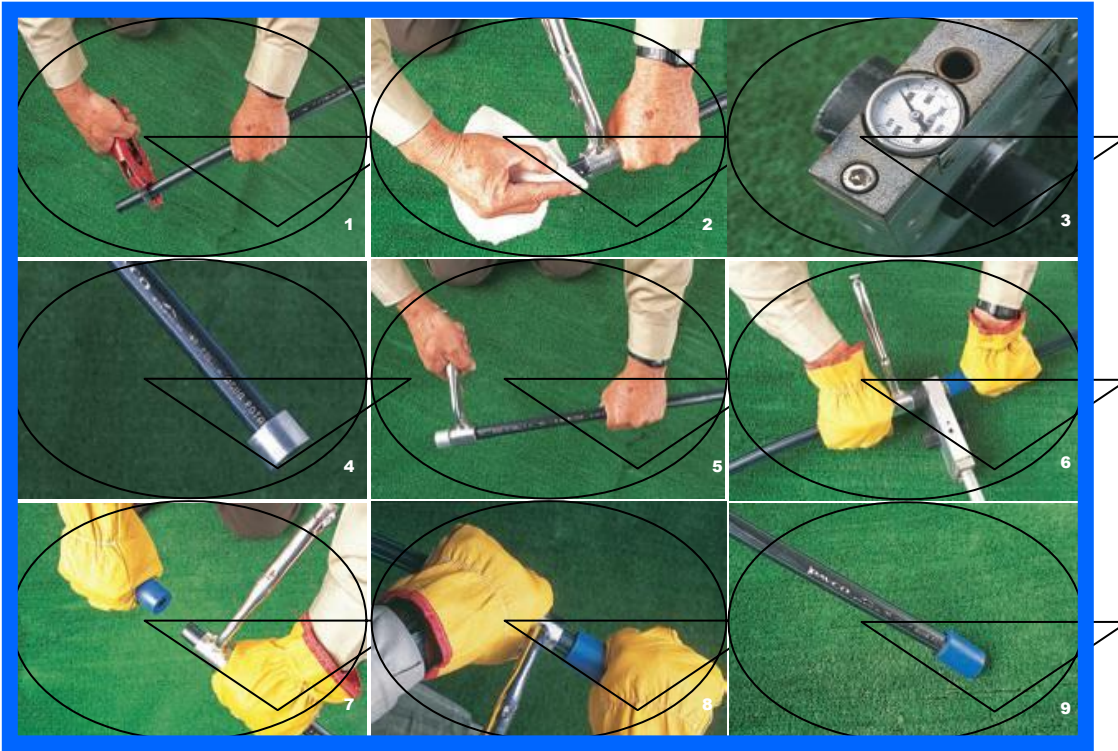
Fusión con sileta

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la base de una sileta, por medio de dos superficies, una cóncava y otra convexa, hasta obtener la fusión necesaria que permita su unión por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.



Termofusión a manguitos (socket)

Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la fusión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90 mm (3”), sin embargo puedes ser utilizado para diámetros mayores.



MONTAJE DE ACCESORIOS

En términos generales todos los accesorios deberán anclarse convenientemente en bloques de concreto que se localizarán según la dirección del empuje y el tipo de accesorio.

Cuando los accesorios sean del tipo “Garra de tigre”, los anclajes se realizarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Se construirán bloques de anclaje no sólo en los cambios de dirección de las tuberías donde se hayan instalado accesorios, sino también en las reducciones de diámetro y en los extremos cerrados, teniendo cuidado que el concreto no cubra las bridas o los elementos que permitan la unión mecánica de los accesorios, esto con el propósito de facilitar las reparaciones de las tuberías.

El cálculo y diseño de los bloques de anclaje deberán ser revisados por el CONTRATISTA y en caso de anclajes no previstos en el proyecto, su diseño deberá solicitarlo con la debida anticipación a la INTERVENTORÍA .

UNIDAD DE MEDIDA Y DE PAGO



UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO: Para la instalación de tubería de Polietileno será el Metro Lineal (MI) con aproximación a un decimal. La medida se tomará directamente sobre la tubería instalada y siguiendo las pendientes de los alineamientos, sin incluir los accesorios.

En el precio unitario por metro lineal de tubería PEAD instalada, se incluirán todos los costos de mano de obra, materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos, instalación de tuberías, lavado y desinfección de las tuberías, operaciones ejecutadas de acuerdo a como se especifica en los párrafos anteriores y teniendo en cuenta además las instrucciones y especificaciones de la casa fabricante para su instalación y entrega en perfecto estado de funcionamiento.

b. La unidad de medida en la instalación de accesorios será por unidad instalada. Se incluirá en el precio unitario, todos los costos de mano de obra, de los materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, colocación de uniones y accesorios, lavado y desinfección de los accesorios y entrega de los mismos en perfecto estado de funcionamiento.

Los costos de la instalación de los accesorios no incluirá la construcción de los anclajes indicados en los planos o requeridos por el fabricante para el tipo de accesorios y presión de trabajo o especificados por el Interventor.

5. CONDUCCION

5.1 Desmonte Y Limpieza

Consiste en la limpieza del terreno y el desmonte necesario para realizar la obra amparada por el contrato con maquinaria tipo retroexcavadora sobre llantas u orugas. La zona a limpiar y desmontar deberá la delimitada en la actividad de localización y replanteo, la cual debe estar delimitada por estacas indicadas por el Interventor o señaladas en planos.

La limpieza y desmonte consistirá en limpiar el área de todos los matorrales u otra vegetación, hojarasca y cualquier otro material objetable incluyendo raíces, así como en el retiro y disposición final fuera de la zona de la obra de todo el material proveniente de las operaciones de limpieza y desmonte.

Incluye la mano de obra, herramientas, equipos necesarios y transporte.

MATERIALES:



UNIDAD DE PAGO: metro cuadrado de acuerdo a los análisis unitarios.
Los gastos que ocasionen los trabajos aquí enumerados no se pagarán al contratista por separado puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos para los ítems de trabajo correspondientes.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cuadrado

5.2 DESCAPOTE

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

El CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.

El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

El descapote se hará hasta por 0.30 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

Los materiales producto del descapote que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo a los planos o indicaciones del interventor. Allí se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor no mayor de 0.50 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse, deberán disponerse en los sitios que determine el Interventor.

UNIDAD DE PAGO: metro cubico de acuerdo a los análisis unitarios.

No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida es el METRO CUBICO, considerándolo en unidades completas. El descapote se medirá en base a las áreas de las secciones transversales tomadas antes y después de la operación. El



volumen se determinará por el método de promedio de áreas extremas, entre secciones ordenadas por el Interventor.

5.3 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN Y/O CONGLOMERADO

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerara también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. EL CONTRATISTA podrá utilizar, previa aceptación del INTERVENTOR, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerara excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se trata de movimiento de tierras en volúmenes grandes y a una profundidad considerable, con la utilización de maquinaria de excavación apropiada. Las excavaciones en material conglomerado se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio, incluye el corte, cargue y retiro de sobrantes.

Las excavaciones deberán efectuarse en la forma y medidas necesarias para construir satisfactoriamente las diversas estructuras cuando por razón de la profundidad de las excavaciones puedan presentarse o derrumbarse, se construirán entibados a fin de evitar daños y/o accidentes, el entibado será pagado como obra adicional.



El material sobrante de las excavaciones podrá emplearse en rellenos, previa aprobación de la interventoría y en caso contrario deberá ser retirado y dispuesto fuera de la obra, cuyo costo se tendrá en cuenta para el costo de este ítem.

En lo posible, las excavaciones serán realizadas en condiciones secas. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Se debe mantener el drenaje apropiado de las áreas excavadas para prevenir la acumulación de agua. El nivel freático se deberá mantener por debajo del fondo de la excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.

Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras. Las pendientes laterales de excavaciones y rellenos deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos. El suelo inestable, pendientes o fondo de excavaciones deberá ser removido y reemplazado con material adecuado. Las pendientes y fondos de excavaciones serán nivelados a las cotas indicadas en los planos.

Se considera como sobre excavación el retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados por la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico.

5.4 Excavación En Roca

Se considerará como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

Si EL CONTRA TISTA encuentra material que considere deba clasificarse como roca, el mismo será limpiado de la tierra y se informará al INTERVENTOR con el fin que él lo clasifique y mida. El material de roca retirado debe disponerse de acuerdo con lo que ordene EL INTERVENTOR.



5.5 RELLENO COMUN COMPACTADO

Se refiere al suministro, colocación y compactación por medios manuales o mecánicos de material seleccionado proveniente de una fuente externa o de la excavación previa si el interventor así lo aprueba. Estos rellenos se realizarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos generales y planos de detalle del proyecto.

El material seleccionado para relleno no debe contener raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.20 metros y en términos generales desechos de materias orgánicas y vegetales.

Cuando el material proveniente de las excavaciones sea insuficiente o inadecuado, se utilizará material de préstamo previamente aprobado por la interventoría.

El material de las excavaciones se acordonará al borde de las zanjas, a distancia prudencial para evitar que su peso provoque los desprendimientos de derrumbes.

En las excavaciones para zanjas de tubería, en lo posible se evitará el amontonamiento a ambos lados de la zanja, para efectos de facilitar el tránsito, distribución y colocación de las tuberías.

2.1.2 Colocación del material de relleno.

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la interventoría comprobará que la superficie esté totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materiales vegetales y sin agua.

El material de relleno de zanjas para tuberías, que deberá estar totalmente libre de piedras y elementos extraños, se colocará en ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0,15 metros y su compactación se hará cuidadosamente para evitar las roturas o desplazamientos.

Para la formación de terraplenes, el terreno deberá estar totalmente descapotado y su ejecución seguirá los alineamientos, niveles, pendientes y taludes indicados en el proyecto o los que determine la interventoría.

El material se extenderá en capas horizontales de espesores no mayores de 0.20 metros procurando que las orugas de los tractores efectúen una compactación primaria, cambiándose la ruta permanentemente, para que dicho apisonado se haga en forma uniforme a lo largo y ancho del terraplenado. Antes de colocar la



nueva capa, en caso de que la superficie esté lisa se escarificará un poco para que haya una mayor adherencia entre las capas adyacentes.

2.1.3 Humedecimiento del material.

Las capas de relleno extendidas uniformemente, se regarán con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo a las instrucciones de la interventoría.

El contenido de humedad del material de relleno, deberá controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada en los pliegos o en su defecto la que determine la interventoría.

Para los rellenos de zanjas, la interventoría determinará si se debe humedecer o no el material para su compactación.

Para los terraplenes ejecutados con maquinaria, el riego se hará con equipo apropiado, principalmente tanques distribuidores equipados con barras regadoras, que al aplicar el agua lo hagan uniformemente en toda la superficie de riego y con la suficiente presión.

2.1.4 Compactación del material.

En términos generales, la compactación se hará por capas de 0.20 metros y el equipo utilizado en la operación deberá emplearse en forma continua y las veces que sean necesarias para lograr una compactación del 95% de Proctor Modificado.

Para obras que requieran un alto grado de compactación, se utilizarán pisones neumáticos a fin de garantizar una densidad de compactación por lo menos del 95% de la densidad máxima del material, como se mencionó.

Para terraplenes, la compactación se hará en capas de 0.20 metros de espesor y el equipo por utilizar dependerá de la naturaleza de los trabajos.

Durante la construcción del relleno, la interventoría ordenará la toma de muestras del material compactado, para determinar la densidad de compactación y el contenido de humedad.

En caso de que las pruebas no resultaren aceptables, se ordenarán nuevas operaciones de compactación y riego, hasta obtener la densidad deseada.

En las estructuras, los rellenos adyacentes, se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones y aceptado por la interventoría, o material seleccionado de préstamo.



El sistema de compactación por empozamiento puede considerarse uno de los más efectivos y consiste en inundar el terraplén a intervalos frecuentes, hasta lograr un completo aglutinamiento del material y asentamiento del relleno.

No obstante, este sistema tiene la limitante del material, ya que para terrenos muy arcillosos o gredosos, no se logran resultados satisfactorios. Por lo tanto este sistema solo se utiliza con la previa autorización de la interventoría.

Como material de relleno no se utilizará fragmentos de roca viva, o residuos de la rotura de pavimentos asfálticos o de concreto, a menos que la interventoría les de su aceptación.

2.1.5 Acabado de la superficie.

Una vez terminados los rellenos, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o se retirará a los sitios que determine la interventoría.

En términos generales, los rellenos se deberán ejecutar hasta una altura de 0.20 metros más o menos por encima del nivel natural del terreno y someterlo al tránsito por unos días, a juicio del interventor, para lograr un mayor asentamiento.

UNIDAD DE PAGO: El metro cúbico de relleno compactado se cotizará y pagará a precios diferentes, según se ejecuten a mano o a máquina, y de acuerdo con las secciones límites de pago determinadas para las excavaciones y los diseños indicados en los planos, conforme a los siguientes ítems de pago:

- a. Relleno a mano.
- b. Con material proveniente de las excavaciones.
- c. Con material seleccionado suministrado por el contratista.
- d. Rellenos a máquina.
- e. Con material proveniente de las excavaciones (suelto).
- f. Con material de préstamo.
- g. Con material seleccionado suministrado por el contratista.:

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida de los rellenos será el metro cúbico compactado.

5.7 Suministro e instalación de tubería PE 100 D = 200mm PN 8 (Incluye accesorios de PE requeridos para su correcta instalación)

5.8 Suministro e instalación de tubería PE 100 D = 160mm PN 8 (Incluye accesorios de PE requeridos para su correcta instalación)

5.9 Unión Reducida PE 100 D= 200 mm x 160 mm PN 10

5.10 TEE 8x8x4 HD B-B para Purga



5.11 TEE 8x8x2 HD B-B para Ventosas

5.12 TEE 6x6x2 HD B-B para Ventosas

5.13 TEE 6x6x4 HD B-B para Purga

5.14 Portaflanche PE 100 PN 10 D= 200 mm

5.15 Portaflanche PE 100 PN 10 D= 160 mm

Estas especificaciones se refieren al suministro e instalación de tubería y accesorios de Polietileno de Alta Densidad – PEAD, la cual comprende el transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos y accesorios, proceso de pega y acople correcto a los accesorios, desinfección de las tuberías y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento.

TRANSPORTE LOCAL

Se entiende por transporte local el requerido para transportar los tubos (Tramos o Rollos) y accesorios desde el campamento del CONTRATISTA hasta el sitio de colocación, los cargues y demás manejo de los materiales hasta su instalación definitiva.

El costo del transporte local se incluirá en el precio por metro lineal de tubería o unidad de accesorio instalado.

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Consiste en la perfilada de la superficie de apoyo hasta dejarla plana y nivelada con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Cuando las condiciones del fondo de la excavación presente material granular con tamaño mayores a 1” o material pétreo angular, sea necesario el retiro de este material y la aplicación de la mas conveniente de los materiales pétreos: recebo, arenoso, recebo seleccionado o material de río (canto rodado) con tamaño máximo de grano de ¾”, este material deberá ser debidamente compactado (este material compactado se pagara en el ítem de relleno en material seleccionado).

El (los) espesor (es) y grados(s) de computación de la (s) capas (s) serán (n) determinados (s) por la INTERVENTORIA o de acuerdo a la siguiente tabla:

| Atura de Capa de Material (cms) | # de Capas | Grado de Compactación (PM) | Uso de la Vía |
|---------------------------------|------------|----------------------------|---------------|
| 15 | 1 | 90 | peatonal |
| 20 | 2 | 95 | vehicular |



No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldaduras o pegados de diversos elementos. Se podrán bajar manualmente o por medio de equipos mecánicos adecuados y evitando los golpes de los tubos contra las paredes de la zanjas.

Para la instalación de la tubería se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

| Diámetro del tubo | Presentación |
|--------------------------|---------------------|
| 16 a 63 mm (1/2" a 2") | Rollo de 100 m. |
| 75 a 100 mm (2.1/2" a 4) | Rollo de 50 m. |
| 160 a 400 mm (6" a 16") | Tramos de 6 y 12 m. |

La instalación de la tubería en presentación en rollo se realizara utilizando carrete de rollos. Las uniones para la instalación de estas tuberías se realizaran dependiendo de los diámetros de las tuberías se utilizara soldadura y uniones mecánicas con bridas o elementos de polietileno inyectado. La presión de calentamiento de 0,01 a 0,02 N/mm² debe ser tan baja que, por una parte, garantice que los extremos de las tuberías a unir se apoyen uniformemente sobre el elemento calefactor y, por otra, que no se forme ningún bordón. El calor penetra en las superficies a unir, llevándolas a temperaturas de soldadura. Los tiempos requeridos para esta operación están fijados para cada espesor y diámetro de tubería.

UNIONES DE LOS TUBOS

La unión de tubo-tubo o tubo-accesorio se realizará mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Termofusión a tope.
- Termofusión a socket o manguito.
- Termofusión sileta.
- Electrofusión.
- Unión mecánica.

El personal del contratista encargado de la realización de estos procesos deberá contar con el certificado de capacitación apropiado. En términos generales para la realización de los diferentes tipos de unión en las tuberías de Polietileno, se seguirán las instrucciones indicadas en los manuales o guías de las casas fabricantes.

La INTERVENTORÍA vigilará permanentemente las operaciones de uniones de tubería de los tubos, cerciorándose que los extremos de los tubos y accesorios a unir estén completamente limpios y que se realice con toda la técnica y precisión recomendadas por el fabricante.

De requerirse la instalación de niples, el corte de los tubos se podrá ejecutar manualmente. Es el proceso donde se combina la acción de la temperatura y la fuerza, dando como resultado dos superficies entrelazadas, después de un procedimiento de unión.

Existen tres métodos para realizar la unión por termofusión:

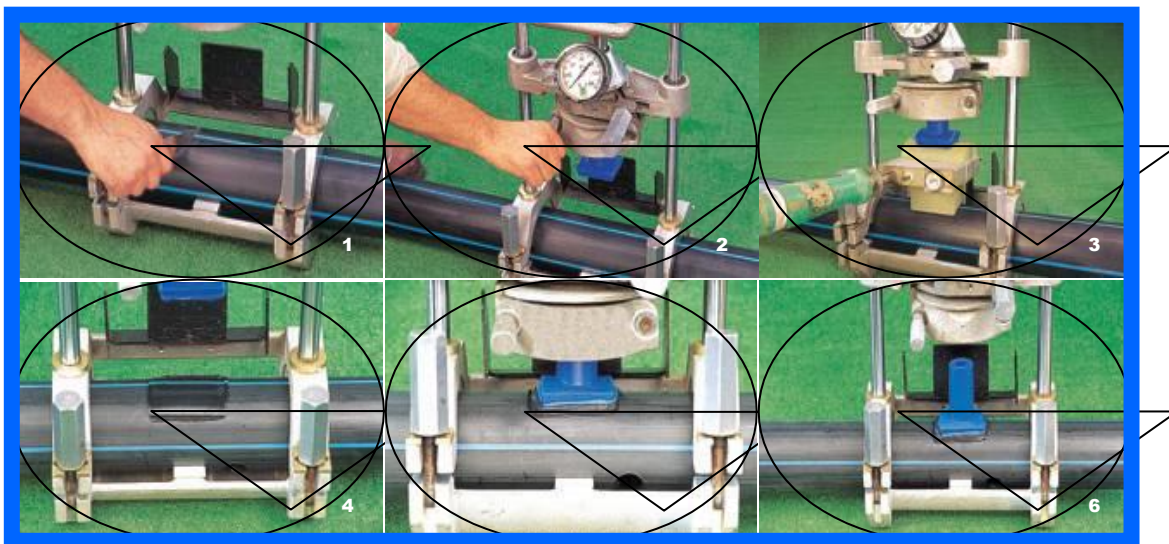
Termofusión a tope

Esta técnica consiste en el calentamiento de dos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediendo a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, manteniéndola hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.

Esta técnica es recomendada en tuberías y accesorios con el mismo RDE y para diámetros mayores o iguales a 63mm o 2”.

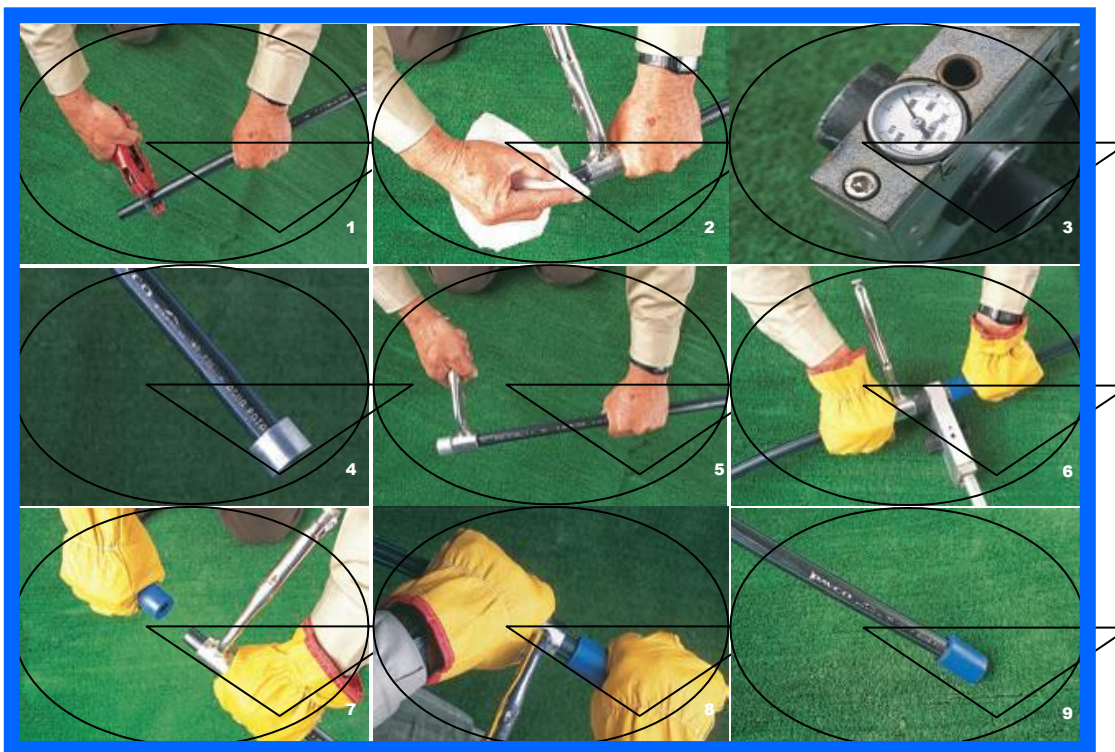
Fusión con sileta

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la base de una sileta, por medio de dos superficies, una cóncava y otra convexa, hasta obtener la fusión necesaria que permita su unión por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas.



Termofusión a manguitos (socket)

Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la fusión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90 mm (3”), sin embargo puedes ser utilizado para diámetros mayores.



MONTAJE DE ACCESORIOS

En términos generales todos los accesorios deberán anclarse convenientemente en bloques de concreto que se localizarán según la dirección del empuje y el tipo de accesorio.

Cuando los accesorios sean del tipo “Garra de tigre”, los anclajes se realizarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Se construirán bloques de anclaje no sólo en los cambios de dirección de las tuberías donde se hayan instalado accesorios, sino también en las reducciones de diámetro y en los extremos cerrados, teniendo cuidado que el concreto no cubra las bridas o los elementos que permitan la unión mecánica de los accesorios, esto con el propósito de facilitar las reparaciones de las tuberías.



El cálculo y diseño de los bloques de anclaje deberán ser revisados por el CONTRATISTA y en caso de anclajes no previstos en el proyecto, su diseño deberá solicitarlo con la debida anticipación a la INTERVENTORÍA .

UNIDAD DE MEDIDA Y DE PAGO

UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO: Para la instalación de tubería de Polietileno será el Metro Lineal (Ml) con aproximación a un decimal. La medida se tomará directamente sobre la tubería instalada y siguiendo las pendientes de los alineamientos, sin incluir los accesorios.

En el precio unitario por metro lineal de tubería PEAD instalada, se incluirán todos los costos de mano de obra, materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de los tubos, instalación de tuberías, lavado y desinfección de las tuberías, operaciones ejecutadas de acuerdo a como se especifica en los párrafos anteriores y teniendo en cuenta además las instrucciones y especificaciones de la casa fabricante para su instalación y entrega en perfecto estado de funcionamiento.

b. La unidad de medida en la instalación de accesorios será por unidad instalada. Se incluirá en el precio unitario, todos los costos de mano de obra, de los materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de suministro, transporte local, colocación de uniones y accesorios, lavado y desinfección de los accesorios y entrega de los mismos en perfecto estado de funcionamiento.

Los costos de la instalación de los accesorios no incluirá la construcción de los anclajes indicados en los planos o requeridos por el fabricante para el tipo de accesorios y presión de trabajo o especificados por el Interventor.

5.16 Suministro e instalación de cámara de admisión y expulsión de aire (Ventosa) de doble acción cámara sencilla diámetro de 2". (Incluye válvula de Globo de 2", y demás accesorios requeridos para su correcta instalación y funcionamiento)

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de una cámara de admisión y expulsión de aire mejor conocida como una válvula ventosa de doble acción cámara sencilla de 2" de diámetro, la cual se utiliza para labores de descongestionamiento de las redes de presurización excesiva a causa del aire que



se deposita en ellas, con la cual se debe suministrar válvula globo de 2" y demás accesorios requeridos para su correcta instalación) .

Se requiere que la válvula de globo sea de vueltas múltiples, en la cual el cierre se logra por medio de un disco o tapón que sierra o corta el paso del fluido en un asiento que suele estar paralelo con la circulación en la tubería, además se obtiene estrangulación eficiente con estiramiento o erosión mínimos del disco o asiento, carrera corta del disco y pocas vueltas para accionarlas, lo cual reduce el tiempo y desgaste en el vástago y el bonete.

Se debe tener en cuenta al momento de realizar el pedido lo siguiente:

Tipo de conexiones de extremo.

Tipo de disco.

Tipo de asiento.

Tipo de vástago.

Tipo de empaquetadura o sello del vástago.

Tipo de bonete.

Capacidad nominal para presión.

Capacidad nominal para temperatura.

UNIDAD DE PAGO: El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida (UNIDADES DE VALVULAS SUMINISTRADAS E INSTALADAS), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

5.17 Suministro e instalación de válvula de purga D=4"

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de una válvula purga de 4" de diámetro, la cual se utiliza para labores de limpieza de las redes de conducción , con la cual se debe suministrar los accesorios de Polietileno requeridos para su instalación, la cajilla en concreto reforzado con resistencia de 3000 PSI, la válvula de compuerta de 4" en Hierro Fundido para regular los flujos con junta hidráulica, una Reducción de la Junta hidráulica y demás accesorios requeridos para su correcta instalación) .

Antes de proceder a la instalación se debe asegurar que:



- Las válvulas no hayan sufrido daños en el transporte ni durante su almacenamiento en el lugar de las obras; en caso contrario deben corregirse con la antelación adecuada
- Las superficies de contacto donde se realiza la función están limpias.
- Todos los tornillos de los mecanismos de movimiento se encuentran adecuadamente apretados.
- La válvula cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y físicamente coincida con lo estipulado en los planos suministrados por el fabricante.
- Los planos del sistema, deben contemplar las dimensiones correspondientes para la instalación de la válvula.
- Debe proveerse suficiente distancia entre la válvula y las paredes de la construcción o los accesorios, para facilitar su instalación y sus posteriores mantenimientos.
- De acuerdo con la selección de la válvula, se debe verificar que los requisitos básicos del montaje, como son la presión de la línea, la clase de la válvula y las características de las bridas con los requeridos en el diseño.

Durante la instalación de las válvulas deben tenerse en cuenta factores como los siguientes:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la(s) válvula(s) y accesorios
- La posición de la válvula coincide con la posición de trabajo diseñada.
- Se puedan accionar con facilidad.
- El sentido de apertura sea el correcto.
- Se llegue correctamente a las posiciones tope de abierto y cerrado.
- La indicación de posición de la válvula coincide con la dirección del flujo.
- Se deben instalar o no uniones de desmontaje.
- Las válvulas deben estar adecuadamente soportadas de tal forma que no haya interferencia de sus pedestales con las bridas o accesorios.
- Debe instalarse un empaque adecuado entre las bridas de la tubería y de la válvula.
- Los elementos de fijación seleccionados corresponden, en tamaño y resistencia, con la clase de brida y su tamaño.
- Los elementos de fijación deben apretarse hasta el valor de torque recomendado y en la secuencia adecuada.

Estos elementos serán suministrados, instalados y/o dispuestos de acuerdo a las especificaciones de los planos de localización de diseño de la optimización de la planta de tratamiento e indicaciones de la interventoría.



UNIDAD DE PAGO: El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida (UNIDADES DE VALVULAS SUMINISTRADAS E INSTALADAS), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD según lo ejecutado.

6. REDES INTERNAS ACUEDUCTO

6.1 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN Y/O CONGLOMERADO

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras de menor a 0.75 M3, material granular y finos.

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerara también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. EL CONTRATISTA podrá utilizar, previa aceptación del INTERVENTOR, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 70 % se considerara excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el interventor en el terreno.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se trata de movimiento de tierras en volúmenes grandes y a una profundidad considerable, con la utilización de maquinaria de excavación apropiada. Las



excavaciones en material conglomerado se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio, incluye el corte, cargue y retiro de sobrantes.

Las excavaciones deberán efectuarse en la forma y medidas necesarias para construir satisfactoriamente las diversas estructuras cuando por razón de la profundidad de las excavaciones puedan presentarse o derrumbarse, se construirán entibados a fin de evitar daños y/o accidentes, el entibado será pagado como obra adicional.

El material sobrante de las excavaciones podrá emplearse en rellenos, previa aprobación de la interventoría y en caso contrario deberá ser retirado y dispuesto fuera de la obra, cuyo costo se tendrá en cuenta para el costo de este ítem.

En lo posible, las excavaciones serán realizadas en condiciones secas. Las áreas excavadas se mantendrán secas mediante bombeo u otros métodos adecuados. Se debe mantener el drenaje apropiado de las áreas excavadas para prevenir la acumulación de agua. El nivel freático se deberá mantener por debajo del fondo de la excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.

Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras. Las pendientes laterales de excavaciones y rellenos deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo con la sección transversal mostrada en los planos. El suelo inestable, pendientes o fondo de excavaciones deberá ser removido y reemplazado con material adecuado. Las pendientes y fondos de excavaciones serán nivelados a las cotas indicadas en los planos.

Se considera como sobre excavación el retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados por la interventoría.

UNIDAD DE PAGO: metro cúbico de acuerdo a los análisis unitarios.

UNIDAD DE MEDIDA: se medirá por metro cúbico.

6.2 RELLENO COMUN COMPACTADO

Se refiere al suministro, colocación y compactación por medios manuales o mecánicos de material seleccionado proveniente de una fuente externa o de la



excavación previa si el interventor así lo aprueba. Estos rellenos se realizarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos generales y planos de detalle del proyecto.

El material seleccionado para relleno no debe contener raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.20 metros y en términos generales desechos de materias orgánicas y vegetales.

Cuando el material proveniente de las excavaciones sea insuficiente o inadecuado, se utilizará material de préstamo previamente aprobado por la interventoría.

El material de las excavaciones se acordonará al borde de las zanjas, a distancia prudencial para evitar que su peso provoque los desprendimientos de derrumbes.

En las excavaciones para zanjas de tubería, en lo posible se evitará el amontonamiento a ambos lados de la zanja, para efectos de facilitar el tránsito, distribución y colocación de las tuberías.

2.1.2 Colocación del material de relleno.

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la interventoría comprobará que la superficie esté totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materiales vegetales y sin agua.

El material de relleno de zanjas para tuberías, que deberá estar totalmente libre de piedras y elementos extraños, se colocará en ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0,15 metros y su compactación se hará cuidadosamente para evitar las roturas o desplazamientos.

Para la formación de terraplenes, el terreno deberá estar totalmente descapotado y su ejecución seguirá los alineamientos, niveles, pendientes y taludes indicados en el proyecto o los que determine la interventoría.

El material se extenderá en capas horizontales de espesores no mayores de 0.20 metros procurando que las orugas de los tractores efectúen una compactación primaria, cambiándose la ruta permanentemente, para que dicho apisonado se haga en forma uniforme a lo largo y ancho del terraplenado. Antes de colocar la nueva capa, en caso de que la superficie esté lisa se escarificará un poco para que haya una mayor adherencia entre las capas adyacentes.

2.1.3 Humedecimiento del material.



Las capas de relleno extendidas uniformemente, se regarán con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo a las instrucciones de la interventoría.

El contenido de humedad del material de relleno, deberá controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada en los pliegos o en su defecto la que determine la interventoría.

Para los rellenos de zanjas, la interventoría determinará si se debe humedecer o no el material para su compactación.

Para los terraplenes ejecutados con maquinaria, el riego se hará con equipo apropiado, principalmente tanques distribuidores equipados con barras regadoras, que al aplicar el agua lo hagan uniformemente en toda la superficie de riego y con la suficiente presión.

2.1.4 Compactación del material.

En términos generales, la compactación se hará por capas de 0.20 metros y el equipo utilizado en la operación deberá emplearse en forma continua y las veces que sean necesarias para lograr una compactación del 95% de Proctor Modificado.

Para obras que requieran un alto grado de compactación, se utilizarán pisones neumáticos a fin de garantizar una densidad de compactación por lo menos del 95% de la densidad máxima del material, como se mencionó.

Para terraplenes, la compactación se hará en capas de 0.20 metros de espesor y el equipo por utilizar dependerá de la naturaleza de los trabajos.

Durante la construcción del relleno, la interventoría ordenará la toma de muestras del material compactado, para determinar la densidad de compactación y el contenido de humedad.

En caso de que las pruebas no resultaren aceptables, se ordenarán nuevas operaciones de compactación y riego, hasta obtener la densidad deseada.

En las estructuras, los rellenos adyacentes, se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones y aceptado por la interventoría, o material seleccionado de préstamo.

El sistema de compactación por empozamiento puede considerarse uno de los más efectivos y consiste en inundar el terraplén a intervalos frecuentes, hasta lograr un completo aglutinamiento del material y asentamiento del relleno.



No obstante, este sistema tiene la limitante del material, ya que para terrenos muy arcillosos o gredosos, no se logran resultados satisfactorios. Por lo tanto este sistema solo se utiliza con la previa autorización de la interventoría.

Como material de relleno no se utilizará fragmentos de roca viva, o residuos de la rotura de pavimentos asfálticos o de concreto, a menos que la interventoría les de su aceptación.

2.1.5 Acabado de la superficie.

Una vez terminados los rellenos, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o se retirará a los sitios que determine la interventoría.

En términos generales, los rellenos se deberán ejecutar hasta una altura de 0.20 metros más o menos por encima del nivel natural del terreno y someterlo al tránsito por unos días, a juicio del interventor, para lograr un mayor asentamiento.

UNIDAD DE PAGO: El metro cúbico de relleno compactado se cotizará y pagará a precios diferentes, según se ejecuten a mano o a máquina, y de acuerdo con las secciones límites de pago determinadas para las excavaciones y los diseños indicados en los planos, conforme a los siguientes ítems de pago:

- a. Relleno a mano.
- b. Con material proveniente de las excavaciones.
- c. Con material seleccionado suministrado por el contratista.
- d. Rellenos a máquina.
- e. Con material proveniente de las excavaciones (suelto).
- f. Con material de préstamo.
- g. Con material seleccionado suministrado por el contratista.:

UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida de los rellenos será el metro cúbico compactado.

6.3 Suministro e instalación de tubería PVC D = 2" RDE 21 UM (Incluye accesorios de PVC o HF requeridos para su correcta instalación)

6.4 Suministro e instalación de tubería PVC D = 3" RDE 32,5 UM (Incluye accesorios de PVC o HF requeridos para su correcta instalación)

6.5 Suministro e instalación de tubería PVC D = 4" RDE 32,5 UM (Incluye accesorios de PVC o HF requeridos para su correcta instalación)

6.6 Suministro e instalación de tubería PVC D = 6" RDE 41 UM (Incluye accesorios de PVC o HF requeridos para su correcta instalación)



ALCANCE DEL SUMINISTRO

El alcance del suministro incluye el diseño, fabricación, pruebas, transporte, seguros, y suministro en el sitio convenido de las tuberías y accesorios que se discriminen en la presente especificación y con base en los pliegos de condiciones. Estos materiales se requieren para instalarse en las redes internas de acueducto de los corregimientos de Los Corazones y Mariangola de la ciudad de Valledupar y en los sitios que determine la Interventoría.

Las tuberías y accesorios deberán cotizarse incluyendo en su costo directo todos los empaques y uniones, ya que todas las uniones serán acopladas o mecánicas.

El suministro debe incluir las pruebas en planta y la entrega de todos los materiales como se especifican de aquí en adelante, sea o no mencionado en estas especificaciones.

Bajo estas especificaciones se debe incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir y suministrar las tuberías y accesorios, como se especifica más adelante, para los servicios que se describen a continuación.

Todas las tuberías a suministrar deben ser nuevas, y serán esencialmente el producto normalizado de un fabricante especializado.

Las tuberías y juntas deberán cumplir con las normas CONTEC, ANSI, AWWAISO, ABNT, ASTM, NTC y/o cualquier norma internacional equivalente debidamente reconocida. En particular, con las normas que se describen a continuación:

TUBERIAS DE PVC DE PARED SOLIDA CON UNION MECANICA

En el suministro se debe incluir: tuberías con unión mecánica, accesorios, uniones y empaques y todo lo que sea necesario para la correcta y completa instalación de estas tuberías. Las tuberías y accesorios deberán cotizarse incluyendo en su costo directo todos los empaques y uniones, ya que todas las uniones serán acopladas o mecánicas. El suministro debe incluir las pruebas en planta y la entrega de todos los materiales como se especifican de aquí en adelante, sea o no mencionado en estas especificaciones.

Bajo estas especificaciones se debe incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir y suministrar las tuberías y accesorios, como se especifica más adelante, para los servicios que se describen a continuación.



Normas

Todas las tuberías a suministrar deben ser nuevas, y serán esencialmente el producto normalizado de un fabricante especializado. Las tuberías y juntas deberán cumplir con las normas IC ONTEC, ASTM, ANS I,AWWA-ISO, ABNT, y/o cualquier norma internacional equivalente debidamente reconocida. En particular, con las normas que se describen a continuación:

- Tubos y accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC), Rígido para Acueducto a gravedad (Pared Sólida), con Uniones con Selbo de Caucho.

Norma IC ONTEC 1748

Norma IC ONTEC 3721

Norma IC ONTEC 3722-1

Norma IC ONTEC 2534

Norma IC ONTEC 2536

Norma IC ONTEC 369

Norma IC ONTEC 2697

Norma IC ONTEC 1125

ASTM D3034

ASTM D3212

ASTM F 679

ASTM F 913

ASTM F1336

ASTM D1784

NTC 5070

Todas las normas de pruebas para aceptación de las tuberías, deberá nrealizarse si estas son mencionadas en algunas de las normas aquí relacionadas. En caso de que alguna de las normas IC ONTEC no sea aplicable por no cobijar el diámetro de fabricación se aplicará la correspondiente norma ASTM u otra internacional que la supla.

El Proponente deberá certificar la experiencia en el uso del producto y sistema de protección que ofrece, indicando además ciudades, diámetros y longitudes, años



en servicio, y constancia de las entidades. Las tuberías que se suministren dentro de esta licitación, deberán incluir las juntas uniones y todos los accesorios y elementos que se requieran para la completa y correcta instalación de las mismas.

Estas tuberías deben ser de Policloruro de Vinilo (PVC), de pared sólida y conjuntas con unión de caucho.

Especificaciones de la tubería

La tubería de PVC será para acueducto a gravedad.

Para tuberías a gravedad se debe cumplir lo siguiente:

Diámetros nominales menores o iguales a 15" (388 mm): En PVC 12454B, 12454C, 12364C ó 13364B, 3721, 3722-1 con un módulo de elasticidad de tensión mínimo de 3450 Mpa (500.000 psi), de acuerdo con lo indicado en la Norma IC ONTEC 369. Para estos diámetros las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido para alcantarillado, deben cumplir los requisitos de medidas y ensayos correspondientes a todo lo exigido en las normas IC ONTEC 1748 o la norma ASTM D 3034.

Diámetros mayores de 15" (388mm): En PVC 12454B, 12454C, 14333D, NTC 5070 de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM F 679. Para estos diámetros las tuberías, deben cumplir los requisitos y ensayos correspondientes a todo lo exigido en las normas ASTM F 679.

- Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6% del diámetro nominal.
- Los tubos presentarán homogeneidad en su material y uniformidad en su color, densidad y opacidad. Además deberán estar exentos de fisuras, perforaciones o incrustaciones de materiales extraños.
- La superficie interior de cada tubo será lisa y libre de salientes y hoyos que puedan perturbar la continuidad del flujo.
- Las tuberías serán totalmente inmunes al ataque de gases y ácidos corrosivos.
- Los tubos de PVC a gravedad deberán cumplir con el numeral 4.2 de la norma IC ONTEC 1748 en cuanto a aplastamiento transversal se refiere.
- La tubería de PVC a gravedad se someterá a la prueba de resistencia al impacto, de acuerdo con la norma ASTM D 2444 y deberá cumplir con la tabla 3 de la norma IC ONTEC 1748 para diámetros menores o iguales a 15" (388mm) y lo exigido en la norma ASTM D 679 para diámetros mayores de 15" (388mm).
- Las uniones para tuberías a gravedad cumplirán con la norma IC ONTEC 2534 para diámetros hasta 15" (388mm). Para tuberías a gravedad y



diámetros superiores a 15" (388mm), se exigirá lo especificado en la norma ASTM F 679.

- El Contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones del Interventor.
- EMDUPAR podrá ordenar los ensayos que estime conveniente para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de la oferta.
- Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue.
- Los tubos suministrados tendrán igual longitud, con una tolerancia de +0,5% y-0,2%. Su tamaño básico será de 6,0 m, pero el proponente podrá presentar una propuesta alterna con longitud diferente.
- En una misma sección transversal los tubos no podrán presentar una variación en el espesor de la pared mayor al 12%, determinada según el numeral 6.2.4 de la norma ICONTEC 1748 y cumplirá con las dimensiones mínimas requeridas en la tabla 1, para diámetros hasta 15" (388mm), para diámetros superiores a 15" (388mm) deberán cumplir los requerimientos descritos en la norma ASTM F 679.
- Para tuberías a gravedad y de diámetro nominal menor o igual que 15"(388mm), el diámetro exterior promedio debe cumplir con las dimensiones de la tabla 1 de la norma ICONTEC 1748 y medirse según el numeral 6 de la misma norma. Para tuberías a gravedad y diámetros mayores de 15 deberán ceñirse a lo escrito en la norma ASTM F 679 Para tuberías a presión se medirá según lo indica la norma ICONTEC 382 o ASTM D 2241, de acuerdo a las tolerancias indicadas en la tabla 1 de dicha norma, todo esto medido de acuerdo a la norma ICONTEC 3358.

Otros Requisitos.

El Proponente deberá certificar la experiencia del proveedor que le suministrará la tubería, en el uso del producto y sistema de protección que ofrece, indicando además ciudades, diámetros y longitudes, años en servicio, y constancia de las entidades.

Experiencia

Las tuberías cubiertas bajo estas especificaciones deben cumplir normas de probada calidad, construidas por fábricas de reconocida experiencia y reputación en la producción de tuberías similares a las solicitadas en la licitación, para lo cual el proponente deberá incluir la información suficiente, tal como: entidades compradoras, fechas de instalación, tiempo de funcionamiento, etc. La experiencia del fabricante debe ser como mínima de 10 años.



En el evento que alguna de las tuberías solicitadas en esta licitación no sea producida por el proponente, este deberá certificar la experiencia del fabricante de las mismas.

Elementos y materiales

Las tuberías que se suministren dentro de esta licitación, deberán incluir las juntas uniones y todos los accesorios y elementos que se requieran para la completa y correcta instalación de las mismas. Los proveedores deberán entregar por cada tubo, las respectivas juntas flexibles y el lubricante para la instalación cuando se requiera.

Calificaciones

Para asegurar la unidad de responsabilidad, las juntas flexibles o uniones y los accesorios que se requieran, deben ser fabricados por los mismos fabricantes de las tuberías. Los proponentes deben tener a disposición del CONTRATANTE y por su cuenta, un supervisor para la instalación de las tuberías, el cual debe estar disponible cuando EL CONTRATANTE lo requiera para dar instrucciones a los instaladores de las mismas.

Presentaciones

Los proponentes deberán presentar con sus propuestas, la información solicitada en el presente documento. Serán por cuenta de los proponentes favorecidos con los contratos, todas las pruebas y ensayos que se deban realizar en desarrollo de los contratos y las que EL CONTRATANTE pueda ordenar posteriormente. Estas pruebas y ensayos se realizarán con el fin de establecer el cumplimiento de las especificaciones técnicas pactadas y contenidas en los pliegos de condiciones y en el contrato.

Los suministros deben incluir por lo menos lo siguiente:

- Planos certificados de taller y de instalación que muestren todos los detalles importantes de fabricación, dimensiones, diámetros, espesores, etc.
- Literatura descriptiva, boletines y/o catálogos de las tuberías y sus accesorios.

Unidades y marcas

Todas las medidas, controles, etc., deberán venir graduados en las unidades métricas correspondientes. Las inscripciones de identificación de las tuberías vendrán escritas en español.

Cada tubo a ser suministrado por el proveedor deberá entregarse marcado, además del texto exigido por las normas ICONTEC,



Inspección y prueba

EMDUPAR tendrá el derecho de inspeccionar o probar los bienes con el fin de verificar su conformidad con las especificaciones del contrato y/o, de acuerdo con la norma CONTEC correspondiente a su fabricación o de la entidad normalizadora que se indique en estos pliegos. En la minuta del contrato, o en las especificaciones técnicas, se indicarán las inspecciones y pruebas que requiera EL CONTRATANTE y el lugar en que habrán de efectuarse. EL CONTRATANTE notificará por escrito a los proveedores el nombre de las personas que la representarán para estos fines.

Los proveedores, suministrarán sin costo alguno, las muestras escogidas por un representante de EMDUPAR, para ejecutar todas las pruebas de control de calidad contempladas en las normas CONTEC correspondientes y se comprometerá a entregar las muestras en las dependencias de EMDUPAR para la ejecución de las pruebas.

Las inspecciones y pruebas podrán realizarse en las instalaciones de los proveedores en el lugar de entregas o en el lugar de destino final de los bienes.

Cuando sean realizadas en las instalaciones de los proveedores, se proporcionarán a los inspectores todas las facilidades y asistencias razonables, incluso acceso a los diseños y a los datos sobre producción, sin cargo alguno para EL CONTRATANTE. Si los bienes inspeccionados o probados no se ajustaran a las especificaciones, EMDUPAR los rechazará y los proveedores deberán, sin cargo para EL CONTRATANTE, reemplazarlos o modificarlos en la medida necesaria para cumplir con las especificaciones. La inspección, prueba o aprobación de los bienes por EMDUPAR o sus representantes con anterioridad a su embarque, no limitará ni extinguirá en modo alguno el derecho EMDUPAR a inspeccionar, probar, y cuando fuere necesario, rechazar los bienes una vez que lleguen a su destino.

Transporte y manejo de tubos

Se debe tomar toda clase de precauciones para evitar daños en los tubos y accesorios y en su revestimiento, durante el cargue, transporte y la descarga de los mismos. Ningún tubo debe dejarse caer de los camiones, ni debe permitirse que ruede sobre polines sin emplear sogas adecuadas para su control. Cada tubo y accesorio deberá apoyarse sobre polines apropiados o bloques durante el transporte y deberá acunarse debidamente en su sitio sobre las estacas del camión y debajo de los cables de amarre deben usarse acojinamientos para prevenir el deterioro de la pintura o protección del tubo. El cargue de los tubos será mediante bandas adecuadas construidas de tal manera que se apoyen uniformemente contra los tubos sin que haya parte metálica alguna en contacto con el revestimiento.



Cualquier tubo o accesorio que se dañe durante el acarreo o manejo debe ser reparado por el proveedor, si en la opinión EMDUPAR dicho tubo o accesorio puede repararse satisfactoriamente, de otra manera será reemplazado por el proveedor, libre de costo para EL CONTRATANTE. En todos los casos precedentes, el transporte de los bienes después de la entrega correrá por cuenta del CONTRATANTE.

Inspección en Planta por el Comprador

EMDUPAR reserva el derecho de hacer revisiones a la producción en la planta, para lo cual de común acuerdo con el fabricante se harán las respectivas visitas y supervisiones. La tubería debe estar libre de defectos, tales como de laminaciones, burbujas, agujeros de alfiler, fisuras, picaduras, ampollas, inclusiones extrañas y áreas secas de resina tales que debido a su naturaleza, grado o extensión afecten en detrimento la resistencia y servicio de la tubería.

Rotulado

Cada longitud estándar y cada longitud aleatoria serán claramente identificadas.

El rotulado será aplicado sin identificación de modo tal de permanecer legible durante las prácticas normales de manipuleo e instalación como mínimo estos rótulos consistirán en lo siguiente: (1) la frase AWWA- C-950-95; (2) tamaño nominal de la tubería, código de clasificación, series de diámetro; (3) clase depresión; (4) clase de rigidez; (5) logotipo del fabricante y (6) nombre del proyecto, y del comprador.

Pruebas Hidráulicas De Las Tuberías

Con el fin de detectar escapes por presión interna, infiltración, averías en los tubos, acoplamientos defectuosos en las uniones, y en general cualquier tipo de fallas, se harán las pruebas hidráulicas en las tuberías, las cuales son indispensables para la aprobación de la instalación por parte del INTERVENTOR.

Antes de hacer las pruebas hidráulicas se debe constatar que las tuberías se encuentren totalmente instaladas y las cimentaciones y uniones bien fraguadas. Las pruebas de filtración se harán en el 10%, por lo menos, de las tuberías, antes o después de ejecutar el relleno a discreción del INTERVENTOR. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, EL INTERVENTOR puede disponer que se hagan pruebas adicionales, en parte o en toda la tubería.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 cm y la cabeza



sobre la clave aguas abajo no sea mayor de la prevista para el funcionamiento de la tubería. El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando la tubería con agua. La prueba se realizará durante una hora como mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener el nivel constante durante el tiempo de la prueba.

Si cualquiera de las uniones muestra filtraciones en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará. Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en pocas uniones, se considerará que la calidad del trabajo es satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, estos deberán ser cambiados por EL CONTRATISTA y se volverán a hacer las pruebas hidráulicas hasta cuando EL INTERVENTOR acepte las instalaciones.

Si durante la construcción de un sector del alcantarillado se encuentran aguas freáticas excesivas se debe hacer la prueba de infiltración bajo la supervisión del INTERVENTOR. Esta prueba básicamente se ejecutará así:

El extremo del conducto de la estructura superior debe cerrarse de manera adecuada para impedir la entrada del agua; el bombeo del agua freática se suspenderá por lo menos durante un período de tres días y el tramo se someterá a la prueba de infiltración. La infiltración no deberá pasar de 0.8 litros por minuto, por centímetro de diámetro, por cada 100 metros de alcantarillado, sin incluir la longitud de las conexiones domiciliarias.

Cuando se detecte una infiltración superior a esta cantidad antes de la terminación y aceptación del tramo, éste será descubierto inmediatamente por el Constructor a su propio costo, y la infiltración será reducida a una cantidad menor o igual que la especificada antes de aceptar el trabajo. Sin embargo, aunque la infiltración sea mayor que el límite indicado al Constructor, él deberá sellar los puntos individuales de infiltración que puedan observarse, si EL INTERVENTOR así lo ordena.

Cuando todas las pruebas hidráulicas estén aceptadas a satisfacción por EL INTERVENTOR se terminará de ejecutar el relleno y apisonado de las zanjas.

Todos los materiales, incluida el agua, los equipos, mano de obra y lo que se requiera para la ejecución de la anterior labor, no tendrán pago por separado. Por lo tanto, todos los costos deben quedar incluidos en los precios unitarios de los respectivos ítems.



Las tuberías deben limpiarse interiormente con chorros de agua y por tramos hasta dejarlas totalmente limpias, antes de entrar en funcionamiento. En los pozos de inspección más bajos se retirará toda la suciedad acumulada.

Especificaciones Plano Record

El Contratista deberá presentar conjuntamente con las actas parciales, los planos récords y referenciación correspondientes a las obras que se liquidan en cada una de estas actas.

Toda obra de acueducto y alcantarillado una vez sea concluida deberá cumplir con el requisito indispensable de antes de su liquidación final, presentar todos los planos récords con su debida referenciación siguiendo los parámetros que se mencionan en estas especificaciones.

El Contratista además de entregar los planos récords deberá entregar las carteras de campo correspondientes a dichos planos récords.

Instalación De Tuberías Y Accesorios

Esta labor comprende entre otras las siguientes labores: cargue de los materiales de la bodega del CONTRATISTA o del camión de suministro, transporte y descargue en el sitio de colocación en la obra, instalación, unión y limpieza interior de los tubos y accesorios, pruebas hidráulicas y todos los trabajos necesarios para la correcta instalación de los mismos. EL INTERVENTOR no dará autorización para la excavación de zanjas hasta cuando las tuberías se encuentren en cantidad suficiente, de manera tal que se vayan instalando paralelamente a medida que avancen las zanjas. De acuerdo con el material existente y el personal disponible en la obra, EL CONTRATISTA, conjuntamente con EL INTERVENTOR, elaborará un plan de trabajo en tal forma que las excavaciones no se adelanten demasiado respecto a la instalación de las tuberías para evitar en lo posible los derrumbes causados por las lluvias, o por fallas propias del terreno, o por excavaciones abandonadas por falta de tuberías.

Las excavaciones se ejecutarán siguiendo la especificación respectiva. EL CONTRATISTA será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transporte, tanto en la fábrica a la obra, como dentro de la misma, y la reparará o restituirá a su costo, de acuerdo con lo indicado por EL INTERVENTOR. Para el manejo de los materiales EL CONTRATISTA debe disponer de los equipos y herramientas adecuadas. Todos los tubos y accesorios deberán ser cuidadosamente bajados a la zanja, pieza por pieza, por medio de grúas, cuerdas u otros equipos, y en ningún caso los materiales serán bajados por volcamiento o dejados caer de golpe. De cualquier forma el método de manejo de tuberías deberá ser aprobado por EL INTERVENTOR.



En general las zanjas deberán estar secas y limpias antes de iniciar la colocación de materiales de cimentación de las tuberías. La superficie inferior de las zanjas, el material y la construcción de la cimentación de las tuberías deberá cumplir con la Especificación "Rellenos".

Para la instalación de tubería y accesorios únicamente se emplearán obreros calificados con experiencia en este tipo de trabajo. Sólo se utilizarán palancas, cadenas y tensores y demás herramientas especiales recomendadas por los fabricantes. Todo el equipo de transporte y herramientas deben ser aprobados por EL INTERVENTOR.

EL CONTRATISTA debe inspeccionar cuidadosamente los tubos para verificar que no tienen rotura, grietas o defectos y no debe instalar ninguna a sabiendas de que está defectuosa. Si se encuentra algún tubo o accesorio defectuoso, después de ser instalado, será de cargo del CONTRATISTA reemplazarlo o removerlo por un tubo en buen estado. El fondo de la zanja debe quedar nivelado, plano y libre de piedras. Se harán excavaciones adicionales en los sitios de las uniones o campanas para que no queden apoyadas directamente en el fondo de la excavación.

Los trabajos de instalación deben hacerse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre pozos de inspección, con las campanas, los enchufes hembras en la dirección aguas arriba. Toda la longitud del tubo debe quedar apoyada en el terreno. De cualquier forma, siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante y las que dé EL INTERVENTOR. Los tubos deben quedar perfectamente alineados y nivelados, utilizando para tal fin aparatos de precisión. Los tubos deberán bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas acordes con el peso del tubo. En ningún caso se admitirá que sean lanzados al fondo de la zanja.

a. Instalación de Tuberías de PVC con Unión Mecánica.

El interior de la campana con el anillo de caucho y retenedor deben estar bien limpios, sin material extraño que pueda interferir con el ensamble adecuado del espigo final de la tubería. Igualmente el espigo debe estar limpio. Alrededor de toda la circunferencia debe limpiarse con un trapo seco, desde el final del tubo hasta 3.0 cm después de la marca de la referencia. Se debe lubricar el espigo final usando únicamente el lubricante recomendado por el fabricante de la tubería. Se debe cerciorar que se cubra toda la circunferencia final con una capa de lubricante equivalente a una capa de esmalte con brocha. El lubricante se puede aplicar con la mano, un trapo o una esponja.

El espigo se introducirá dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho. Hay que mantener el alineamiento de los tramos de tubería. La campana se debe sujetar bien mientras penetra el espigo de forma tal que las



uniones que ya se han efectuado no se cierren. Empujar hasta que la marca de referencia esté al haz de la campana. La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al ensamblarla. Después de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar el relleno de las zanjas. Lo anterior protege a la tubería de rocas que caigan a la zanja y elimina la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.

A medida que se vaya atracando el tubo debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles, con aparatos de precisión. Se deben seguir las instrucciones del fabricante y lo ordenado por EL INTERVENTOR.

Instalaciones domiciliarias

Instalado la tubería principal, localizada generalmente en la zona verde de la vía se procederá a la instalación de la tubería secundaria o domiciliaria. La instalación domiciliaria se instalará en un diámetro mínimo de $\frac{1}{2}$ " , y se conectará a la tubería principal mediante un collarín de derivación que se instalará inmediatamente dejando su boca taponada mientras se coloca la respectiva tubería domiciliaria.

EL CONTRATISTA debe considerar dentro de su análisis unitario correspondiente a la instalación de tubería la colocación de los collarines, y el suministro de taladros o caladoras, soldadura líquida de PVC marca aprobada por LA INTERVENTORIA.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por metro lineal ejecutado según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría,. Su precio incluye todos los costos de Costos de mano de obra, materiales o insumos, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por metro lineal.

7. PLANTA DE TRATAMIENTO COMPACTA

7.1 CONSTRUCCIÓN Y DOTACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO COMPACTA DE AGUA POTABLE PARA 2 lps, garantía de un (1) año a partir del acta de entrega.

Se refiere a la construcción y dotación de planta de tratamiento compacta de agua potable para 2 litros por segundo, de acuerdo a los diseños y cálculo de la dotación según la población de las localidades.

Para la construcción y puesta en marcha de dichas estructuras se debe tener en cuenta:



1. el transporte de los elementos al sitio donde se construirá la planta de acuerdo a los diseños e indicaciones de la interventoría y memorias técnicas del proyecto.
2. Ejecución de la obra civil requerida para la adecuación de la planta.
3. Instalación y/o adecuación de Torre de aireación para la planta

Y suministrar:

1. Unidad de mezcla rápida
2. Unidad de Sedimentación,
3. Unidad de Filtración,
4. Sistema de Desinfección,
5. Sistema para Dosificación de Productos Químicos,
6. Caseta donde funcionará la planta,
7. Cerramiento de protección del sitio en malla eslabonada,
8. Obras Eléctricas Internas
9. Suministro de Productos Químicos (Durante Un Mes)
10. Capacitación al personal operario de la planta.

UNIDAD DE PAGO: Se pagará por UNIDAD SUMINISTRADA E INSTALADA CON SUS COMPONENTES según estas especificaciones y a satisfacción de la Interventoría,. Su precio incluye todos los costos de Costos de mano de obra, materiales o insumos, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Se medirá por UNIDAD EJECUTADA.

