

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO LODOS FECALES DOMICILIARIOS COMUNIDAD DE TOLOMOSITA SUD-TARIJA

ÍNDICE

INSTALACIONDE DE FAENAS	3
REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS	5
EXCAVACION TERRENO SEMIDURO RETROEXCAVADORA	6
SOLADO DE PIEDRA H = 20 cm	8
HORMIGON POBRE E = 0.10 M	9
HORMIGON ARMADO	10
PINTURA IMPERMEABILIZANTE	18
PINTURA LATEX EXTERIOR	19
HORMIGON SIMPLE 1:2:3	21
REJA GRUESA DESMONTABLE C/RECIPIENTE	28
PROV. E INSTAL. COMPUERTA METÁLICA TIPO GUSANO S/DISEÑO	30
PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC	33
PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS EN REACTOR ANAEROBIO	36
PROVISION E INSTALACION TAPA DE ALUMINIO COMPUESTO	38
PROV. E INSTAL. ESCALERA METALICA FIERRO GALVANIZADO 1" C/PELDAÑOS 3/4"	40
PROVISIÓN E INSTALACION DE ACCESORIOS LECHO DE SECADO PLANTADO	42
PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS HUMEDALES CONSTRUIDOS	44
PROVISION E INSTALACION DE CANAL PARSHALL	46
CAMA DE APOYO C/ARENA FINA	47
RELLENO Y COMPACTADO	48
PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS INSTALACIONES HIDRAULICAS	50
PINTURA SINTETICA PARA PVC	52
HORMIGON CICLOPEO 50% PD Fc = 180 kg/cm2	53

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

“CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO LODOS FECALES DOMICILIARIOS COMUNIDAD DE TOLOMOSITA SUD-TARIJA”

INTRODUCCIÓN. -

Las presentes “Especificaciones Técnicas” son parte de un conjunto de instrumentos normativos sectoriales que tienen por objetivo mejorar la calidad de las obras de Saneamiento Básico que se ejecutarán en el Municipio de Tarija, “Construcción Planta de Tratamiento Lodos Fecales Domiciliarios Comunidad de Tolomosita Sud-Tarija”, para fines de cumplimiento de la normativa boliviana de saneamiento, convirtiéndose este en un instrumento de apoyo a los supervisores y contratistas de la Obra.

Estas especificaciones técnicas comprenden los requisitos, condiciones y normas técnicas que deben cumplir los contratistas durante la ejecución de las obras de saneamiento, y al mismo tiempo permitir a los supervisores controlar la calidad y correcta ejecución de las obras.

Los ítems desarrollados en el presente documento son los empleados en cada uno de los módulos, y adecuados a las condiciones locales de la zona.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos o en ambos pero que debe formar parte de la construcción, no exime al Contratista de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores y se acordarán con el Interventor.

INSTALACION DE FAENAS	[GLB]
------------------------------	--------------

ITEM 1 (MODULO 01)

Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las actividades previas y necesarias para el inicio de las obras de ejecución, tales como transporte, descarga, instalación, provisión de maquinaria, herramientas, materiales, insumos y establecimiento de un almacén para depósito de materiales e insumos.

En caso de ser necesario, deberá preverse la construcción de almacenes y oficinas; o posibilitar el alquiler de ambientes próximos a la construcción.

Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean requeridos para el proceso de instalación y almacenamiento, incluyendo un plano de la zona que permita realizar una estimación de la ubicación más adecuada a los requerimientos de la obra, accesos y salidas.

Procedimiento para la ejecución

Como parte de las actividades de instalación de faenas, debe definirse claramente los siguientes puntos:

- Ubicación de la obra
- Vías de acceso
- Fecha de inicio de obras
- Fecha probable de término
- Tipo de obra a ejecutarse
- Persona encargada de la obra
- Cantidad de personal en obra

Definidos estos términos, el CONTRATISTA tiene la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, depósitos o ambientes suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción y de los combustibles necesarios durante la ejecución de la obra, así como las herramientas y equipo.

Las dimensiones de estos depósitos deberán garantizar el desarrollo ininterrumpido de las obras. Si el cumplimiento de estas disposiciones ocasionase retrasos en el avance de los trabajos, el CONTRATISTA será el único responsable. La dimensión de los depósitos corresponde a la definición de los materiales y herramientas que requieran ser almacenados, los equipos que deban permanecer en las obras, y cualquier otro que deba ser considerado.

Para poder establecer la mejor ubicación de los trabajos de instalación de faenas, deberá tomarse en cuenta que se deben facilitar los siguientes procesos:

- Flujo expedito de materiales e insumos
- Adecuadas vías de circulación al interior de las obras
- Disponibilidad de espacio para maniobrar en caso de utilizar maquinarias de gran tamaño
- Provocar el menor nivel de perjuicio a los peatones y movilidades que circulen por la zona

El acceso a servicios públicos tales como agua potable y electricidad, deberán ser gestionados con contraparte de los pobladores, ante la entidad correspondiente, previo al inicio de obras para garantizar el desarrollo programado de la misma.

Deberá preverse que en obra se cuente con las condiciones necesarias para brindar primeros auxilios en caso de accidentes.

La colocación de letreros y señalización, forma parte de los trabajos de instalación de faenas, mismos que deberán ser colocados en lugares de fácil visualización y de clara comprensión.

Medición

Estos trabajos no serán objeto de medición, si no cuantificados por el total como servicio ejecutado.

Forma de pago

Este ítem será pagado en forma global al precio unitario contractual correspondiente al definido y presentado por el proponente en los formularios de propuesta. Dicho precio incluye la realización de todas las actividades relacionadas con este ítem así como para la ejecución de todos los trabajos descritos en esta especificación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	INSTALACIONDE FAENAS	[GLB]

REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS

[M2]

ITEM 2 (MODULO 01)

Descripción

Comprende el relevamiento preliminar de toda la obra que debe realizar el CONTRATISTA, a objeto de verificar en el terreno si la información de los planos es suficiente y necesaria para la ejecución del trabajo de ubicación del área destinada al emplazamiento de las estructuras de hormigón armado y obras de acuerdo con los planos de construcción y/o instrucciones del SUPERVISOR. El ítem incluye los trabajos de control durante la ejecución de las obras.

Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, arena, estuco, cal, estacas, clavos, etc., con la aprobación del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

Una vez definidos en los planos la ubicación de las diferentes estructuras (Reactores, Lechos de secado, Cámaras de pretratamiento, biofiltros construidos, casetas, etc. ver planos de construcción), se procederá a efectuar el replanteo en el terreno, siguiendo estrictamente las indicaciones de los planos en cuanto a distancias, orientación, etc. Se colocarán estacas indicando el corte o el relleno necesarios para lograr el nivel de obra terminada.

El trazado debe recibir aprobación escrita del SUPERVISOR, antes de proceder con los trabajos. Para la ejecución de este ítem el CONTRATISTA debe realizar la demarcación de toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de referencias en los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.

El CONTRATISTA será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

Medición

La medición se efectuará de por m2 del trabajo de trazado y replanteo de estructuras, hasta cubrir la totalidad de las obras civiles de la planta de tratamiento a ser emplazadas prevista por el Proyectista y Proponente.

Forma de pago

El pago se efectuará por m2 del trabajo de trazado y replanteo de estructuras, hasta cubrir la totalidad de las obras civiles prevista por el Proyectista y Proponente en el Formulario de Presentación de Propuestas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	TRAZADO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	[M2]

EXCAVACION TERRENO SEMIDURO RETROEXCAVADORA
--

[M3]

ITEM 05 (MODULO 02)

ITEM 14 (MODULO 03)

ITEM 25 (MODULO 04)

ITEM 39 (MODULO 05)

ITEM 55 (MODULO 07)

ITEM 93 (MODULO 010)

Descripción

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a movimiento de tierras, realizados con maquinaria pesada, retroexcavadora en diferentes tipos de suelos, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, a objeto de obtener superficies de terreno nivelados para el emplazamiento de las obras.

El CONTRATISTA deberá prever posibles desmoronamientos del terreno y aplicar métodos para disminuir estos impactos en las excavaciones, incluso antes del inicio de los trabajos.

En caso de ser necesario, se deberá proveer el apuntalamiento, entibado y el agotamiento si es necesario, de manera de prevenir derrumbes de las paredes de las zanjas y daños a construcciones existentes debido a asentamientos, socavación y otros riesgos de peligro.

Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA deberá proveer el equipo pesado, la retroexcavadora y todos los materiales y herramientas necesarias para el proceso de excavación o movimiento de tierras.

Procedimiento de ejecución

La excavación con maquinaria será ejecutada de acuerdo a los planos de construcción, para lo cual el CONTRATISTA deberá presentar oportunamente al SUPERVISOR el método constructivo a emplear de acuerdo a los niveles, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo realizado y aprobado por el SUPERVISOR.

Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados y durante la construcción, el lugar de excavación con maquinaria deberá mantenerse bien drenado. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.

El CONTRATISTA está obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por el SUPERVISOR hasta una distancia de 1000 m. Por ningún motivo deberá depositarse material en cursos de agua, que pueda obstruir el libre paso de la corriente. Caso contrario, deberá ser retirado según orden del SUPERVISOR y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

Si las características del terreno lo exigen, podrán sobrepasarse los volúmenes de excavación del proyecto. En tal caso el CONTRATISTA deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR para su aprobación a través de una orden de trabajo.

Si la excavación requiere apuntalamiento, entibado o agotamiento de agua, el sistema será proyectado por el CONTRATISTA y presentado al SUPERVISOR de Obra para su aprobación.

El CONTRATISTA adoptará todas las precauciones necesarias y aplicará el método más adecuado para que las excavaciones no excedan los límites definidos en los planos de construcción.

Medición

Las excavaciones con maquinaria serán medidas en metros cúbicos [m3], tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. En base a las dimensiones, cotas y rasantes que se indican los planos o de acuerdo a las mediciones in situ.

Forma de pago

El pago será la compensación total por los trabajos de excavación, retiro del material excavado sobrante a un área de desecho o al sitio de relleno.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05,14,25,39,55,93	EXCAVACION DEN TERRENO CON RETROEXCAVADORA	[M3]

SOLADO DE PIEDRA H = 20 cm

[M2]

ITEM 06 (MODULO 02)
ITEM 15 (MODULO 03)
ITEM 26 (MODULO 04)
ITEM 40 (MODULO 05)
ITEM 56 (MODULO 07)

Descripción

Este ítem se refiere al empedrado de pisos o bases con piedra manzana. Todo trabajo será ejecutado de acuerdo con lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR de obra.

Materiales, herramientas y equipo

La piedra por emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana" o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

El CONTRATISTA deberá entregar muestras de los materiales al SUPERVISOR de obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al CONTRATISTA sobre la calidad del producto

Procedimiento para la ejecución

Este tipo de contrapisos se efectuará con piedra colocada en seco. Sobre el terreno preparado y compactado, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que éstas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir. Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo con lo señalado en los planos de detalle o instrucciones del SUPERVISOR de obra.

Si se indicara en el formulario de presentación de propuestas el sellado de las juntas entre piedra y piedra, el mismo se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:3.

Medición

Este ítem se medirá en metros cuadrados [m2] por el total del trabajo realizado definido en estas especificaciones, donde se tomará únicamente las superficies netas ejecutadas.

Forma de pago

El pago se realizará por metro cuadrado, en consideración a la totalidad de los ítems que contenga este módulo realizado de acuerdo con el precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio incluye la realización de todas las actividades relacionadas con este ítem, así como para la ejecución de todos los trabajos descritos en esta especificación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06,15,26,40,56	SOLADO DE PIEDRA H=20 cm	[M2]

HORMIGON POBRE E = 0.10 M	[M3]
---------------------------	------

ITEM 07 (MODULO 02)

ITEM 16 (MODULO 03)
ITEM 27 (MODULO 04)
ITEM 41 (MODULO 05)
ITEM 57 (MODULO 07)

Descripción

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de las diferentes estructuras, de acuerdo a lo indicado al diseño del proyecto expresado en los planos.

Materiales, Herramientas y Equipo

El cemento utilizado será Cemento Portland de tipo normal, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Portland tipo I y cuya procedencia no haya sido observada. El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado. Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado e inmediatamente deberá ser retirado de la obra; así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el CONTRATISTA por un período de más de 30 días necesitará la aprobación del SUPERVISOR antes de ser utilizado en la obra. El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 200 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

El agua debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr/lit de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit de materiales solubles perjudiciales al hormigón. Por lo tanto, deberá ser limpia, libre de aceites, ácidos, materia orgánica, ni ninguna sustancia nociva para el hormigón ni para el refuerzo. No deberán emplearse aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono. Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario. La temperatura de utilización será superior a 5°C.

Medición

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos [m³], teniendo en cuenta únicamente los volúmenes realmente ejecutados.

Forma de pago

El precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07,16,27,41,57	HORMIGON POBRE E = 0.10 M	[M3]

HORMIGON ARMADO	[M3]
MURO Y BASE DE HORMIGON ARMADO H21	
ITEM 08 (MODULO 02)	

ITEM 17 (MODULO 03)
ITEM 28 (MODULO 04)
ITEM 42 (MODULO 05)
ITEM 59 (MODULO 07)

LOSA DE HORMIGON ARMADO
ITEM 18 (MODULO 03)

Descripción

Se refiere a todas las construcciones de hormigón armado que están comprendidas en las obras. Este trabajo comprende la provisión de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y todo lo necesario para el vaciado de elementos estructurales de hormigón armado (estación elevadora, losas, Reactores, tanques de cloración, Filtros Anaerobios, muros y otros).

Las estructuras de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos.

Se incluye la presentación los ensayos de calidad, el curado del hormigón, la construcción de las juntas de trabajo y de dilatación, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase según los planos o las instrucciones del Supervisor de Obra.

Todas las estructuras de hormigón armado, deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la **Norma Boliviana del Hormigón Estructural NB-1225001**.

Las estructuras de hormigón serán construidas de acuerdo con la especificación ACI 318-11, y lo indicado en este documento.

Materiales, herramientas y equipos

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el contratista y aprobados por el supervisor.

El cemento utilizado será Cemento Portland de tipo normal, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Portland tipo I y cuya procedencia no haya sido observada.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado e inmediatamente deberá ser retirado de la obra; así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 30 días necesitará la aprobación del Ingeniero antes de ser utilizado en la obra.

El contenido de cemento en las mezclas no será menor que:

- 330 kg/m³ para Hormigones $f'c = 21$ MPa
- 360 kg/m³ para Hormigones $f'c = 25$ MPa

Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes. Los tamaños de agregado estarán de acuerdo a la norma ACI 211.1.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón. Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- 1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- 1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).
- 3/4 de la mínima separación entre barras de refuerzo.
- 38 mm (1-1/2")

El tamaño máximo del agregado grueso no será menor que 19 mm (3/4").

Los agregados se dividirán en dos grupos:

- Arena de 0.02 mm a 7 mm
- Grava de 7.00 mm a 30 mm

Arena

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas, éstas deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros. Con el objeto de controlar el grado de uniformidad, se determinará el módulo de fineza en muestras representativas de los yacimientos de arena. Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada.

Grava

La grava será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas.

La grava será de origen chancado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo.

La grava de río no está permitida bajo ninguna circunstancia.

Agua

El agua debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr/lit de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit de materiales solubles perjudiciales al hormigón. Por lo tanto, deberá ser limpia, libre de aceites, ácidos, materia orgánica ni ninguna sustancia nociva para el hormigón ni para el refuerzo.

No deberán emplearse aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

La temperatura de utilización será superior a 5°C.

Acero

Las barras no deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Se prohíbe la utilización de barras lisas trefiladas como armaduras para hormigón armado, excepto como componentes de mallas electro soldadas.

Este material a utilizarse en las estructuras, deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas con límites de fluencia mínima de 5000 kg/cm² y Módulo de elasticidad E=2,1x10⁶ kg/cm².

El Ingeniero supervisor podrá solicitar la prueba de doblado en frío, en la que no deberán aparecer grietas; dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro 3/4" o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente. Para barras con diámetro mayor a 3/4" el ángulo de doblado será de 90°.

El Contratista deberá suministrar, doblar e instalar todo el acero de refuerzo atendiendo las indicaciones complementarias del Ingeniero supervisor.

La superficie del refuerzo deberá estar libre de cualquier sustancia extraña, admitiéndose solamente una cantidad moderada de óxido.

Los aceros de distintos tipos o características se almacenarán separadamente, a fin de evitar toda posibilidad de intercambio de barras.

El trabajo incluirá la instalación de todo el alambre de amarre, grapas y soportes. Las barras deberán sujetarse firmemente en su posición para evitar desplazamiento durante el vaciado, para tal efecto se usarán cubos de hormigón o silletas, galletas y amarres, pero nunca deberá soldarse el refuerzo en sus intersecciones.

Las galletas, dados o cubos de hormigón necesarios para fijar el refuerzo en su posición correcta deberán ser lo más pequeños posible y fijados de tal manera que no haya posibilidad de desplazamiento cuando se vierta el hormigón.

Recubrimiento del refuerzo, recubrimiento mínimo, serán los indicados en los planos o en su defecto por el supervisor en obra.

El anclaje del refuerzo de los elementos se hará de acuerdo a las dimensiones y forma indicadas en los planos y con los siguientes requerimientos mínimos.

Los dobleces se harán con un diámetro interior mínimo de 6 veces el diámetro de la varilla.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente. Ninguna varilla parcialmente ahogada en el hormigón podrá doblarse en la obra, a menos, que lo permita el Ingeniero.

En ningún caso se admitirá desdoblar varillas para conseguir la configuración deseada.

Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

Para los empalmes deberá evitarse, siempre que sea posible, ubicar los empalmes en puntos de máxima tensión.

Aditivos

El uso de aditivos, tanto en lo referente a la marca, como a la dosificación, queda a criterio del Contratista, previa autorización del Ingeniero. En caso de autorizarse el empleo de aditivos.

El Contratista solo podrá utilizar aditivos en el caso de que sean absolutamente necesarios o que sean expresamente aprobados por el Ingeniero supervisor. El trabajo, deberá ser encomendado a personal calificado.

El uso de aditivos estará de acuerdo con la norma ACI 212.

Los aditivos incorporadores de aire se podrán utilizar en los siguientes casos:

- Cuando se requiere mejorar la trabajabilidad.
- En el vaciado de hormigón masivo.

Los aditivos incorporadores de aire estarán de acuerdo con la norma ASTM C260.

Los aditivos reductores de agua estarán de acuerdo con la norma ASTM C494.

Los aditivos plastificantes estarán de acuerdo con la norma ASTM C1017.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases o en los documentos de suministro.

Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben corresponder a las resistencias proyectadas para el hormigón, que deben ser verificadas por el supervisor. Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

Presentación de documentos

Suministrar todos los documentos requeridos por la Supervisión, incluyendo los que se indican a continuación:

- Muestras de agregados, análisis del tamizado e información del contratista, mostrando su conformidad con los requerimientos especificados.
- El contratista presentará detalles de las mezclas diseñadas para todas las resistencias de concreto referidas para las obras. En general se seguirá la práctica para la dosificación, mezclado y vaciado del concreto recomendado por el ACI.

Certificados

Los requerimientos para las entregas por el contratista en relación con las Obras de concreto se describen en las Cláusulas correspondientes de estas Especificaciones. Para conveniencia, se resumen a continuación:

Se proporcionará certificados de los Fabricantes y Proveedores de conformidad con las normas pertinentes de los materiales que a continuación se enumeran:

- a. Cemento
- b. Aditivos
- c. Materiales para juntas
- d. Otros

Asimismo, el contratista proporcionará:

- Certificados de resultados de los ensayos de cualquier ensayo subsecuente llevado a cabo en los materiales mencionados, agua, agregados, concreto, etc.
- El costo de certificados se incluirán en los Gastos Generales del Contrato.

Entregas de detalles en obra

El contratista presentará su propuesta para lo siguiente, en lo que corresponda a las Obras:

- Disposición de las juntas de construcción y plan de vaciado.
- Detalles de construcción para la instalación de retenes de agua.
- Medidas especiales para enfrentar circunstancias especiales (ejemplo: vaciado en clima frío).
- Métodos y materiales para anclajes y empotrados en concreto.

Procedimiento de ejecución

Entrega del refuerzo corrugado por el contratista

Las entregas que se requieren del Contratista con relación al acero para armaduras incluirán, en lo que corresponde, lo siguiente:

- Información de los fabricantes para accesorios y acoplamientos mecánicos.
- Certificados de ensayos de los fabricantes otorgados por laboratorio oficial por cada remesa de acero de armaduras, según lo requerido por la norma de calidad pertinente.
- De usarse soldadura para la armadura, detalles de los procedimientos de soldado y certificación de capacidad de los soldadores.
- De usarse acoplamientos mecánicos, certificados de los ensayos para los acoplamientos.

- Muestras de acero para armaduras para ensayos.

Ejecución y calidad de la mano de obra

Listado de barras

El Contratista será responsable de la elaboración del listado de barras, antes de disponer el suministro, corte y doblado de la armadura de acero.

Corte y doblado de acero

Las barras se doblarán de acuerdo a las dimensiones que se dan en los Planos y a las provisiones del ACI Norma 318. El doblado se efectuará en frío usando una máquina dobladora aprobada. Esto se efectuará lentamente, a una presión constante y uniforme, sin vibraciones o impactos bruscos. No se permitirá el redoblado de barras a no ser que sea aprobado por el Ingeniero.

Almacenamiento de barras de acero y malla de acero

El Contratista almacenará y rotulará por separado los diferentes tipos de acero para una fácil identificación. Las barras de acero de armadura deberán ser mantenidas limpias y deberán estar libres de picaduras; óxido suelto, escamas, aceite, grasa, tierra, pintura o cualquier otro material que pueda amenazar la adherencia entre el concreto y el acero. Todos los materiales deberán ser almacenados bajo techo sobre soportes de concreto o madera, por lo menos a 150 mm del suelo.

Fijación del acero

Todo acero será fijado en forma segura y exacta a las posiciones que se muestran en los Planos, utilizando espaciadores o asientos aprobados. Todas las intersecciones de las barras se asegurarán con alambre de fierro blando, doblando los extremos dentro del cuerpo del concreto. El Contratista asegurará que todo el acero se mantenga en posición correcta en todo momento, teniéndose cuidado especial durante la colocación del concreto.

El recubrimiento de concreto para el acero será según se detalla en los Planos y se mantendrá de acuerdo con las tolerancias especificadas en ACI 318.

El acero superior en losas se mantendrá en su posición con el uso de apoyos con dimensiones y espaciamientos adecuados para proveer un adecuado soporte y fijeza para el acero.

Ninguna parte del acero se usará para soportar el encofrado, vías de acceso, plataformas de trabajo o la colocación de equipo o la conducción de corriente eléctrica.

Ensayos de muestras de acero para armaduras

El Ingeniero podrá requerir ver los ensayos de rutina del acero para armaduras que efectúe el fabricante.

Cuando lo requiera el Ingeniero, el Contratista tomará muestras del acero entregado en el Sitio y dispondrá que se realicen ensayos de estas muestras por un laboratorio oficial aprobado. Los certificados de los ensayos de este laboratorio se entregarán al Ingeniero.

Encofrado de Madera

El contratista será responsable de la calidad y seguridad adecuada del encofrado. En encofrados para superficies externas, que estarán expuestas permanentemente, todas las juntas horizontales

y verticales del encofrado estarán dispuestas de forma que las líneas de las juntas formen un patrón uniforme en la superficie del concreto. Cuando el contratista proponga hacer el encofrado con paneles de encofrados fabricados a dimensiones tipo, el tamaño de dichos paneles será aprobado por la supervisión antes de ser usados en la construcción de las Obras.

Al plantear el patrón de las líneas de junta producido por el encofrado y por las juntas de construcción se tendrá en cuenta el acabado final de la altura total de la estructura y estructuras adyacentes para asegurar la continuidad de las líneas horizontales y verticales.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente resistentes para soportar las presiones resultantes de la colocación y vibración del concreto.

Todo encofrado para volver a ser usado, no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

Calcular, diseño y disposición del encofrado.

El contratista podrá proponer sistemas de encofrados deslizantes para los reactores anaerobio compacto y los filtros anaerobios y para otras estructuras.

Materiales

Madera

Toda la madera utilizada para el encofrado será de tal clase y calidad o habrá sido tratada o revestida en forma tal, que no se produzca ataque químico o decoloración de las superficies de concreto en contacto con el encofrado.

Toda la madera a utilizar será encuadrado, descortezado y sin pintar. No se permitirá el uso de madera con signos de pudrición o picadura (ataque de hongos, polillas, termitas, etc.) o con hendiduras acentuada. También se podrá utilizar Triplay, clase II de alta densidad, de 19 mm.

Tirantes de varilla metálica

Las varillas metálicas utilizadas para fijar el encofrado que se dejen empotradas en el concreto, deberán permanecer empotradas. Sus extremos deberán quedar dentro del concreto a una distancia mínima de 50 mm de las caras encofradas. Los huecos que dejen los tirantes para fijar los encofrados, deberán rellenarse con mortero seco. Los ajustadores empotrados, conectados a los extremos de las varillas deberán ser de un tipo que permita removerlos dejando huecos de forma regular.

Los huecos que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua, deberán rellenarse con mortero seco.

Tirantes de Alambre

En los muros de concreto que estén sujetos a la acción de la humedad no será permitido emplear tirantes de alambre para fijar los encofrados. No se permitirá el uso de tirantes de alambre en los casos en los cuales éstos se extiendan hasta las superficies y queden expuestos permanentemente.

Diseño, construcción y tratamiento

El diseño de los encofrados será de responsabilidad del contratista y deberá ser aprobado por la supervisión. El encofrado será diseñado para las cargas y presiones laterales correspondientes al vaciado y sucesivas vibraciones del concreto.

Igualmente, la fabricación de los encofrados será total responsabilidad del contratista y serán contruidos de manera tal que proporcionen superficies del concreto con textura y color

uniformes, libre de aletas, salientes u otras irregularidades y defectos que se consideren impropias a la calidad de acabado requerida.

Los puntales, así como vigas, tablas, etc., que sirven para soportar encofrados o para otros usos, deberán tener la suficiente resistencia contra impactos.

El asentamiento y la flexión transversal del encofrado deberán tomarse en cuenta calculando la contraflecha requerida, con el fin de que la superficie exterior del concreto corresponda a los niveles indicados en los planos.

Construcción

El contratista deberá recabar de la supervisión, la aprobación de los encofrados antes de proceder al vaciado de concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita de la supervisión, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características del encofrado.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Los alambres usados para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Los encofrados deberán estar contruidos de modo que se pueda desencofrar fácilmente sin causar daño a las superficies vaciadas. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y para aristas serán biseladas con chaflán de 2 cm x 2 cm.

Todos los tablonos para pies derechos serán inspeccionados antes de su uso y presentarán sección uniforme, con las fibras en la dirección longitudinal, estar libres de nudos, partes podridas o agujerada, en lo posible debe ser de una sola pieza.

El conjunto debe ser convenientemente arriostrado en dos direcciones perpendiculares mediante elementos diagonales, de tal manera que ofrezcan una rigidez lateral apropiada para tomar cargas laterales propias de la construcción.

Deberá también evitarse el pandeo lateral mediante arriostre horizontal unido solidariamente a los pies derechos. Los tablonos que forman el piso de encofrado de vigas o losas se dispondrán de modo que no podrán moverse ni dar lugar al deslizamiento, basculamiento o cualquier otro movimiento.

Las superficies de los encofrados deben ser pulidas, herméticas, libres de huecos y grietas para evitar la pérdida de material.

Asimismo, deberán mantenerse permanentemente húmedas antes de colocar el concreto, a fin de evitar los movimientos debido al hinchamiento durante el vaciado y la utilización de un agente de liberación o producto de despegue para desmoldar.

La superficie interior de todos los encofrados será limpiada cuidadosamente de toda suciedad, grasa, mortero y otras materias extrañas y será pintada con un aditivo aprobado que no manche el concreto antes de colocar el acero de refuerzo a fin de evitar que el aditivo se adhiera al acero con la correspondiente pérdida de adherencia.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Los encofrados de superficie visible serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra prensada, madera machimbrada, aparejada y cepillada o metal en el cual todos los agujeros para pernos o remaches están hechos de tal forma que estos pernos y remaches queden embutidos sin sobresalir de la superficie de concreto.

Las juntas en el encofrado deberán ser calafateadas a fin de no permitir la fuga de pasta. El contratista podrá presentar otras alternativas, las mismas deben ser previamente aprobadas por la supervisión, cuyo costo no debe ser mayor al propuesto en estas Especificaciones Técnicas.

Control de los encofrados mediante instrumentos

Emplear un topógrafo para revisar con instrumentos topográficos, los alineamientos y niveles de los encofrados terminados, y realizar las correcciones o ajustes al encofrado que sean necesarios, antes de colocar el concreto, corrigiendo cualquier desviación de las tolerancias.

Revisar los encofrados durante la colocación de concreto para verificar que los encofrados, abrazaderas, barras de unión, prensas, pernos de anclaje, conductos, tuberías y similares, no se hayan salido fuera de la línea, nivel o sección transversal, establecida, por la colocación o equipo de concreto.

Medición

La medición del hormigón corresponderá al volumen, en metros cúbicos, de material colocado dentro de las dimensiones netas de las estructuras indicadas en los planos o especificadas por el supervisor. En los certificados de pago solo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la supervisión.

Forma de pago

Los volúmenes de hormigón se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de encofrados y herramientas necesarias para la ejecución de los ítems de hormigón de acuerdo al presente pliego de especificaciones técnicas. Así también el curado de del hormigón y como el eventual uso de aditivos, aprobados por el supervisor. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo del hormigón.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08,17,28,42,59,18	HORMIGON ARMADO	[M3]

PINTURA IMPERMEABILIZANTE	[M2]
---------------------------	------

ITEM 09 (MODULO 02)

ITEM 19 (MODULO 03)
ITEM 30 (MODULO 04)
ITEM 43 (MODULO 05)
ITEM 60 (MODULO 07)

Descripción

Este ítem comprende el pintado con pintura impermeabilizante de todas las superficies interiores de las diferentes estructuras de hormigón y hormigón armado.

Materiales, Herramientas y Equipo

La pintura deberá ser entregada en el lugar en envases originales sellados, portando referencias de las especificaciones para su aplicación, nombre de la fábrica, marca y designación.

Los materiales deben ser manipulados cuidadosamente y adecuadamente almacenados en el sitio hasta ser usados.

Todas las pinturas a ser usadas deberán ser de primera calidad, garantizando que las pinturas sean compatibles con las capas de revestimiento y lograr un tono uniforme de la pintura en todas las superficies del mismo color.

Procedimiento para la ejecución

Para la aplicación de la pintura se procederá a la limpieza de la superficie a fin de eliminar la suciedad, aceita, grasa u otros materiales extraños, inmediatamente antes de la aplicación de la pintura impermeabilizante.

Los colores y la calidad de la pintura serán elegidos por el Supervisor, en base a muestras que le presentará el Contratista. Mínimamente se aplicará dos manos de pintura; cada capa deberá ser aplicada con la consistencia apropiada y deberá estar libre de marcas de brocha, corridas y derrames.

Medición

La medición y pago se la hará por metro cuadrado (m²) efectivamente ejecutado en obra, este acorde con los planos del proyecto o solicitado por el *Ingeniero* supervisor.

Forma de pago

Este ítem será cancelado en función al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
09,19,30,43,60	PINTURA IMPERMEABILIZANTE	[M2]

PINTURA LATEX EXTERIOR	[M2]
------------------------	------

ITEM 10 (MODULO 02)
ITEM 20 (MODULO 03)

ITEM 31 (MODULO 04)

ITEM 44 (MODULO 05)

Definición

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes exteriores, de acuerdo con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El tipo de pintura a usarse se especificará en el formulario de presentación de propuestas. Se emplearán solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica. La elección de colores o matices será atribución del SUPERVISOR de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura látex a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.

Para la elección de colores, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.

Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.

Procedimiento para la ejecución

En paredes de hormigón, cámaras, canales y otros.

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes de los ambientes interiores, se corregirán todas las irregularidades que pudieran presentar el enlucido de yeso o el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones.

Luego se masillará las irregularidades y a continuación se aplicará una mano de imprimante, sellador o de cola debidamente templada, la misma que se dejará secar completamente.

Una vez seca la mano de sellador o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando ésta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

En los casos que se especifique la ejecución de pintados a la cal, la misma será efectuada con una lechada de cal mezclada con sal y limón. Previamente al pintado se procederá a una limpieza de las superficies de las paredes, aplicándose luego la primera mano de pintura y se dejará secar por lo menos 24 horas. Luego se procederá a la aplicación de la segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma total, pareja y uniforme las superficies.

Medición

Las pinturas serán medidas en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas. La medición se efectuará en metros cuadrados [m²], tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos.

Forma de pago

Este ítem en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10,20,31,44	PINTURA LATEX EXTERIOR	[M2]

HORMIGON SIMPLE 1:2:3	[M3]
HORMIGON SIMPLE 1:2:3	
ITEM 11 (MODULO 02)	
ITEM 29 (MODULO 04)	
ITEM 58 (MODULO 07)	

Descripción

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, protección y curado del hormigón simple para las diferentes partes estructurales de la obra:

- a) Fundaciones, columnas, vigas, muros, losas, sobrecimientos, cámaras y otros elementos que incluyan armadura, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR de Obra.
- b) Cimientos y sobrecimientos, canales, cámaras, cadenas u otros elementos de hormigón sin armadura, cuya función principal es la formación de estructuras o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones, cámaras y otros.

Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y utilizados por éste, previa aprobación del SUPERVISOR de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón.

Cemento

"Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a Cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014). En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA). En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 pag. 13).

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

Agregados

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.
- Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598- 91).

TABLA 2 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)

TAMIZ N.B. DESIG NACION		Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal.					Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal				
		63 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
80	mm	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63	mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
40	mm	0-30	85-100	100	-	-	-	95-100	-	-	-
20	mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	30--70	95-100	100	100
16	mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100	-
12.5	mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	90-100
9.5	mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	10-35	25-55	30-70	40-85
4.75	mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-

Árido Total

La granulometría de mezclas de árido fino y grueso, debe encontrarse dentro los límites especificados en la tabla 4 de la NB. No es necesario separar los áridos, sin embargo, pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo.

TABLA 4 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)

Designación	40 mm. de tamaño nominal	20 mm. de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 – 100	100

20 mm.	45 – 75	95 - 100
5 mm.	25 – 45	30 - 50
600 µm.	8 – 30	10 - 35
150 µm.	0 – 6	0 - 6

Árido Fino

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 1 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I ó el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 µm.

Porcentaje que pasa en peso

TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	5-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	3-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	3-30	12-40	15-0
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150 µm se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados en la tabla 1, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Agua

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües. Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el SUPERVISOR de obra antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

Aditivos

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR de Obra. Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Características del Hormigón

a) Contenido unitario de cemento

En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas y capaces de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m3.	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg.	Kg./cm2	Kg./cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	300	200	150
Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m3. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m3 y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m3.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- i. 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii. La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El CONTRATISTA deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas. Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

Cuando ocurre que:

- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el CONTRATISTA, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Procedimiento para la ejecución

Preparación, colocación, compactación y curado

- a) Dosificación de materiales

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso. Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el SUPERVISOR de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

b) Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3. La grava.
4. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa (90) segundos para capacidades útiles de hasta 1 m³, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

d) Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR de Obra. Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas. La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras. No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras. Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua. Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud. En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

e) Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados. Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

f) Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua.

g) Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados. Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados. Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma. En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

h) Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 a 3 días
Encofrados de columnas:	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días
Retiro de puntales de seguridad:	21 días

Medición

Las obras de hormigón simple se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta las dimensiones de obra especificadas en planos, o las instrucciones del SUPERVISOR. Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

El ítem será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
------	-------------	--------

11,29,58	HORMIGON SIMPLE 1:2:3	[M3]
----------	-----------------------	------

REJA GRUESA DESMONTABLE C/RECIPIENTE

[PZA]

ITEM 12 (MODULO 02)

Descripción

Este ítem comprende la carpintería metálica en acero negro de las rejas manuales de cribado grueso que se instalará al canal de pretratamiento, será construido con perfiles y/o barras de acero negro. Las rejas de cribado serán construidas tal como se presentan en los planos, las mismas que deberán contar con la aprobación del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Se emplearán aceros negros de perfiles simples, barras, según la norma AISI 316, así como también perfiles estructurales abiertos en plancha doblada, perfiles estructurales semipesados, de acuerdo a lo especificado por el Supervisor.

Los perfiles utilizados para el cribado grueso serán de 2mm de espesor o de acuerdo a lo especificado por el SUPERVISOR de obra.

Como condición general el acero será homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos prefabricados en carpintería de acero negro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva.

Procedimiento para la ejecución

Las rejas de acero fabricadas de acuerdo a planos y a las medidas verificadas en obra, deberán tener todos los elementos necesarios para darle la rigidez y seguridad respectivas.

El CONTRATISTA antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

La carpintería del acero deberá protegerse convenientemente con dos capas de pintura anticorrosiva las partes que quedar ocultas llevarán hasta tres manos de pintura.

Antes de aplicar la pintura se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras.

Todos los materiales deben ser nuevos y apropiados para sus fines de empleo, debiendo tomar en cuenta la resistencia, durabilidad, etc., así como las exigencias técnicas. El tratamiento y acabado de los materiales deberá ser liso, sin rebabas de soldadura o rugosidades e imperfecciones.

- Montaje en obra

Las piezas fijas se montarán respetando la secuencia indicada en los planos de montaje que les proporcione el fabricante.

Todas las dimensiones, formas y tolerancias, deben ser verificadas previo el hormigonado que permitirá su anclaje final a las estructuras de hormigón.

Una vez fundido el hormigón de empotramiento, deberá esperarse el tiempo mínimo recomendado para su fraguado, antes de retirar los apoyos provisionales de las rejas de cribado. Las rejas son removibles.

Medición

Este ítem se medirá por pieza por el total del trabajo realizado definido en estas especificaciones.

Forma de pago

El pago se efectuará por pieza, incluyendo la colocación, suministro, transporte, alineamiento, pruebas, y montaje, dirección de obra, por lo general todos los demás trabajos necesarios para poner en operación la componente de este ítem, a satisfacción del SUPERVISOR.

Solo se autorizará su pago una vez realizado la instalación y prueba in situ, corroborada por el SUPERVISOR y que cumple con las funciones del caso, además de contar con las dimensiones y características especificadas en planos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
12	REJA GRUESA DESMONTABLE C/RECIPIENTE	[PZA]

PROV. E INSTAL. COMPUERTA METÁLICA TIPO GUSANO S/DISEÑO	[PZA]
--	--------------

**PROV. E INSTAL. COMPUERTA METÁLICA TIPO GUSANO 0,78X1,55M S/DISEÑO
ITEM 13 (MODULO 02)**

Descripción

Este ítem se refiere a la provisión, transporte e instalación de compuerta metálica tipo gusano con tornillo sin fin y volante, de acuerdo a las dimensiones y diseño establecidos en los planos de detalle del tratamiento preliminar, formulación de presentación de propuesta e instrucciones del supervisor. Se instalarán en las obras de control y regulación, ubicados en el área de emplazamiento de la compuerta.

El CONTRATISTA será el responsable de tomar los recaudos necesarios y suficientes para que estos productos sean debidamente entregados en la Obra, sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del fabricante hasta su instalación. Previamente a su instalación el SUPERVISOR revisará, el tipo de material, calidad, dimensiones, espesores y funcionamiento.

Materiales, Herramientas y Equipo

En la fabricación de las compuertas metálicas, deberá utilizarse estructuras metálicas considerando la norma AISI 316. Para la construcción de las compuertas metálicas a fabricarse en una maestranza de reconocida experiencia, se utilizará plancha de espesor de 3/16", las dimensiones de la compuerta se muestran en el plano, dicha compuerta metálica de acero será reforzada mediante costillas conformadas con angulares de 1 1/2" x 3/16", dispuestas según

planos de detalle y fabricación. El soporte de cada una de las compuertas que se ubica por debajo del volante de control estará compuesto por angulares 1 1/2" x 3/16", el volante de control para la Obra de Regulación tendrá un diámetro de 0.25 m, que estará sujeto a un tornillo con un huesillo de rosca de $\varnothing 1"$. Demás detalles y componentes se deberán revisar en los planos de construcción.

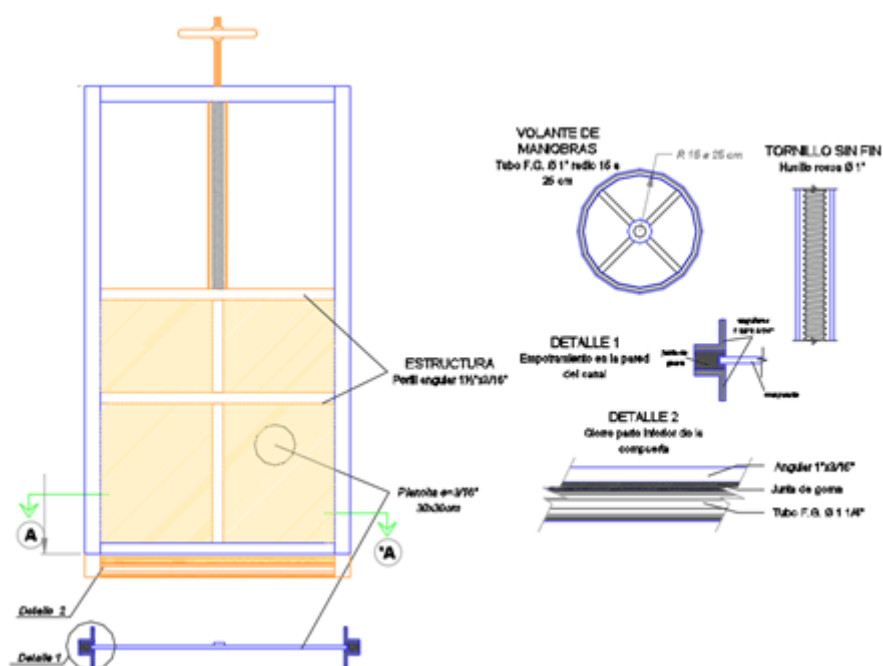
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

No se admitirán elementos con deformaciones ni abolladuras. La fabricación debe ser de materiales nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cizalladuras, abolladuras o imperfecciones.

La compuerta metálica, deberá salir de la maestranza del CONTRATISTA con dos pasadas de pintura anticorrosiva.

Las herramientas y equipos necesarios para la instalación de las compuertas serán proporcionados por el CONTRATISTA.

La compuerta estará comprendida de 2 elementos principales: la estructura de soporte, fija y empotrada en el canal, y la cortina que será accionada a través de un volante y un tornillo sin fin. Los planos de diseño muestran los detalles correspondientes.



Procedimiento para la ejecución

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista y empleados en obra, previa aprobación del Supervisor de Obra.

El CONTRATISTA, antes de realizar la fabricación de los elementos de las compuertas metálicas, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial de éstas, que están referidas a los niveles de pisos terminados.

Las compuertas, una vez concluido el proceso de soldadura, recibirán una limpieza total, dejando libre de escorias, aceites, grasas y óxidos, para que finalmente se pinten con dos capas de pintura anticorrosiva.

Las compuertas deberán garantizar un total hermetismo e impermeabilidad, aspectos de los cuales será responsable el CONTRATISTA, será preferible colocar goma en plancha entre el platino y el perfil que presiona la plancha de la compuerta.

Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido.

El ligante de la compuerta en las paredes deberá ser una mezcla de hormigón con dosificación alta de cemento portland o cemento cola, con arena fina debidamente lavada. Para ello, en las paredes del canal se deberán dejar las aberturas correspondientes.

La instalación de cada compuerta será tal que los perfiles que sirven de carriles queden perfectamente empotrados y embebidos en el hormigón armado de la estructura.

Deberá cuidarse la verticalidad de los carriles de la compuerta, que estén en un mismo plano vertical, para que la cortina funcione libremente y no mostrar esfuerzo alguno en el recorrido. Concluida la instalación, cada compuerta metálica será sometida a la prueba hidráulica correspondiente y será aceptada cuando garantice la estanqueidad.

Medición

Las compuertas metálicas serán cuantificadas por pieza instalada en obra.

Forma de pago

Las compuertas metálicas serán pagadas por pieza, y constituirá la compensación total por concepto de mano de obra, transporte, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para efectuar el trabajo. Sólo se autoriza su pago, una vez realizada la instalación y prueba in situ de la impermeabilidad, así como del ingreso y salida de la compuerta por las ranuras dejadas para el efecto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
13	PROV. E INSTAL. COMPUERTA METÁLICA TIPO GUSANO 0,78X1,55M S/DISEÑO	[PZA]

PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC	
---	--

[ML]

PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC D=4" E-40 JUNTA ARANDELA DE GOMA

ÍTEM 21 (MODULO 03)

ÍTEM 32 (MODULO 04)

ÍTEM 45 (MODULO 05)

ÍTEM 65 (MODULO 07)

PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC D=8" E-40 JUNTA ARANDELA DE GOMA

ÍTEM 64 (MODULO 07)

PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC D=4" SDR 35 JUNTA ARANDELA DE GOMA

ÍTEM 66 (MODULO 07)

PROVISION Y TENDIDO DE TUBERIA PVC D=2" E-40 JUNTA ARANDELA DE GOMA

ÍTEM 67 (MODULO 07)

Descripción

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) SDR – 35 y E-40 de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipos

Las tuberías serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

- ✓ Normas Bolivianas: NB 213-77
- ✓ Normas ASTM: D-1785 y D-2241

✓ Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo. Los tubos deberán ser de color uniforme.

Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

Las juntas serán del tipo campana - espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana - espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m., especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.

La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el CONTRATISTA deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77

Procedimiento para la ejecución

Corte de tuberías

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo. Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados. Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

El tipo de unión con los accesorios será de espiga campana con anillo de goma.

Tendido de Tubería

El tendido de tubería de este diámetro se efectuará en la mayoría de los casos en las conexiones domiciliarias, tomando en cuenta que la última cámara de inspección del predio estará ubicada a 50 cm. de la rasante del predio, es donde comenzará el tendido de la tubería. También el tendido de la tubería de este diámetro se realizará en las interconexiones de la planta de tratamiento cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:

- ✓ Sobre una cama de tierra cernida de 10 cm. de espesor.
- ✓ En casos especiales, deberá consultarse al SUPERVISOR.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

En general, la unión de los tubos entre sí se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberán taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Las conexiones domiciliarias están diferenciadas por la altura de cotas cámara – colector entre mayores a 2 m y menores a 2 m. Las conexiones domiciliarias mayores a 2 m contarán con un codo de 90 ° que será conectado con la tubería que viene de la última cámara de inspección del predio, por un lado, y por el otro con la silleta del colector. Las conexiones domiciliarias menores a 2 m, serán conectadas en forma directa, con una tubería ubicada entre la silleta del colector y la cámara de inspección última del predio.

Las interconexiones en la planta de tratamiento serán de cámara a cámara y de cámara a estructuras tales como humedales, filtros anaeróbicos, etc.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal (m) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
21,32,45,64,65,66,67	PROV E INSTAL TUBERIA PVC E – 40	[ML]

PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS EN REACTOR ANAEROBIO

[GLB]

ITEM 22 (MODULO 03)

Descripción

Este ítem comprende la provisión e instalación de accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) no plastificado, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, herramientas y equipos

Los accesorios serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas. Los accesorios de PVC deberán cumplir con las siguientes normas:

- ✓ Normas Bolivianas: NB 213-77
- ✓ Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- ✓ Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad.

Los accesorios deberán ser de color uniforme. Los accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido. Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Los accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en la Norma.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de los accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77.

Procedimiento de ejecución

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido. Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza para la instalación de los accesorios indicados en plano.

La instalación de tuberías y accesorios en el Reactor anaeróbico, se ubican en el ingreso del primer compartimento y en la cámara de salida, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
22	PROV. E INSTAL. DE ACCESORIOS EN REACTOR ANAEROBIO	[GLB]

PROVISION E INSTALACION TAPA DE ALUMINIO COMPUESTO	[M2]
---	-------------

ITEM 23 (MODULO 03)
ITEM 69 (MODULO 07)

Descripción

Comprende la construcción e instalación de Tapas de Aluminio compuesto con perfiles metálicos en los lugares designados en los planos de construcción.

Materiales, herramientas y equipos

A. MATERIAL	
Angular de 2" x 3/16"	m
Jalador Metalico	pza
Plancha Alucobon e=4 mm	m ²
Electrodos soldadura arco	kg
Pintura sintetica brillo	galón
Thinner Universal	l

Procedimiento de ejecución

El doblado del perfil deberá ajustarse a las dimensiones y formas indicadas en el plano de referencia.

El doblado deberá realizarse en frío, sin golpes, quedando prohibidos el doblado en caliente. Las barras dobladas no podrán enderezarse.

El corte de la placa de alucobon o aluminio compuesto deberá realizarse de forma y dimensiones exactas a cada tapa indicada en el plano.

En el momento del colocado la sección de empotramiento deberá estar limpio, libre de sarro, aceite y otros materiales dañinos.

El fierro con óxido se podrá utilizar, siempre que se limpie previamente con una escobilla de acero.

Se deberá con anticipación verificar las líneas, secciones longitudinales (largos) y niveles para evitar que un error pueda inutilizar una pieza de herrería o placa de aluminio compuesto.

La Supervisión podrá realizar la revisión de estas estructuras o tapas de aluminio compuesto en los talleres antes de proceder al pintado y a posibles observaciones se deberá modificar las fallas existentes.

No se trabajarán piezas de metal o placas de aluminio compuesto que hayan sido previamente enderezadas o que Presenten defectos.

Las uniones, cortes, serán ejecutadas en estricta regla de arte y con métodos que no alteren las partes adyacentes.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos consecuentes a su transporte, colocación y operación.

Los restos y rebabas de soldadura se repasarán de modo de no perjudicar su aspecto estético.

Pintura

Las dimensiones de los perfiles de las tapas serán las que indiquen los planos de estos detalles y estas serán pintadas con una mano de pintura anticorrosiva antes de que salgan del taller, que será a base de aluminio o cromato de Zinc, de marca industrial reconocida y deberá suministrarse en el envase original de fábrica debiendo cuidar prolijamente el trabajo de las juntas las mismas que se le pasara una masilla metálica.

En todos los casos se pintará cuando las superficies se encuentren totalmente limpias. Una vez puesto en obra, estas se pintarán con dos manos de pintura sintética brillo.

Empotramiento Y Colocado

El colocado de estas tapas de aluminio compuesto se realizará con la ayuda de pies de amigo que consiste en soldar un fierro de la misma sección a 45 grados del protector, formando un triángulo con dos patas de empotre el mismo que le posibilitará la horizontalidad respectiva y condicionará su plomada y estabilidad.

El mismo tendrá un pequeño dado de mortero simple cemento y arena 1:3 de aproximadamente 20 x 20 cm. que se enterrará en la superficie del terreno este proceso se repetirá cada 3.00 metros de distancia.

Medición

La Medición de este ítem se realizará por la unidad de METRO CUADRADO.

Forma de pago

Los trabajos ejecutados con material aprobado y de acuerdo a las especificaciones detalladas en este pliego se cancelarán por la unidad de M2 y será compensación total por materiales, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
23,69	PROVISION E INSTALACION TAPA DE ALUMINIO COMPUESTO	[M2]

PROV. E INSTAL. ESCALERA METALICA FIERRO GALVANIZADO 1" C/PELDAÑOS 3/4"	[M]
--	------------

ITEM 24 (MODULO 03)

Descripción

Este ítem comprende la fabricación de una escalerilla metálica que permitirá el acceso a la parte superior del reactor anaerobio y humedales artificiales, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipos

A. MATERIAL

Cañería F.G. d= 1"	m
Cañería F.G. d= 3/4"	m
Electrodos soldadura arco	kg
Pernos de expansion 4" x 12 mm	pza
Angular de 2" x 3/16"	m
Pletina 2" x 1/8"	m

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semi-pesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

Procedimiento de ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquellas que están referidas a los niveles de pisos terminados.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento. La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva, las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura. Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.

Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido.

Medición

Estos ítems serán medidos de acuerdo a la unidad METRO LINEAL, terminada y colocada en sitio

Forma de pago

Este Ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
24	PROV. E INSTAL. ESCALERA METALICA FIERRO GALVANIZADO 1" C/PELDAÑOS 3/4"	[M]

PROVISIÓN E INSTALACION DE ACCESORIOS LECHO DE SECADO PLANTADO

[GLB]

ITEM 33 (MODULO 04)

Descripción

El ítem se refiere a la provisión e instalación de accesorios para el área de Los Humedales Construidos al ingreso y salida de las mismas. El ingreso de los Lechos de Secado Plantado tendrá los ductos Policloruro de Vinilo PVC empotrados en las paredes, los accesorios serán de PVC E - 40 de Ø 4", de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Los accesorios serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas. Los accesorios de PVC deberán cumplir con las siguientes normas:

- ✓ Normas Bolivianas: NB 213-77
- ✓ Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- ✓ Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad.

Los accesorios deberán ser de color uniforme. Los accesorios (codos, tees, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido. Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Los accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en la Norma.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de los accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77.

Procedimiento para la ejecución

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido. Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza para la instalación de los accesorios indicados en plano.

La instalación de tuberías y accesorios en los Lechos de Secado Planta, se ubican en el ingreso, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
33	PROVISIÓN E INSTALACION DE ACCESORIOS LECHO DE SECADO PLANTADO	[GLB]

PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS HUMEDALES CONSTRUIDOS	[M3]
--	------

ITEM 46 (MODULO 05)

Descripción

El ítem se refiere a la provisión e instalación de accesorios para el área de Los Humedales Construidos al ingreso y salida de las mismas. El ingreso de los Humedales tendrá los ductos Policloruro de Vinilo PVC empotrados en las paredes, los accesorios serán de PVC E - 40 de Ø 4", de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Los accesorios serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas. Los accesorios de PVC deberán cumplir con las siguientes normas:

- ✓ Normas Bolivianas: NB 213-77
- ✓ Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- ✓ Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad.

Los accesorios deberán ser de color uniforme. Los accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido. Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Los accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo, se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en la Norma.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de los accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77.

Procedimiento para la ejecución

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido. Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza para la instalación de los accesorios indicados en plano.

La instalación de tuberías y accesorios en el Humedal Construido, se ubican en el ingreso y salida, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
46	PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS HUMEDALES CONSTRUIDOS	[M3]

PROVISION E INSTALACION DE CANAL PARSHALL	[PZA]
---	-------

ITEM 47 (MODULO 05)

Descripción

Este ítem comprende todos los trabajos y materiales necesarios para el emplazamiento de una canaleta Parshall, que es una estructura hidráulica utilizada comúnmente para la medición del caudal en canales abiertos y para la mezcla rápida de sustancias. Muy usada en plantas de potabilización de agua, plantas de tratamiento de aguas residuales y de riego.

Materiales, herramientas y equipos

El Contratista es el directo responsable por la provisión del Canal Parshall, construido en plancha metálica inoxidable, la provisión de los accesorios necesarios para su correcta instalación, en la posición y dimensiones que se señalan en los planos de detalle.

Procedimiento de ejecución

El Contratista es el directo responsable por los trabajos de instalación con su respectiva prueba de calibración y puesta en marcha.

Los trabajos de instalación de todos los elementos, serán ejecutados mediante la utilización racional del equipo y materiales adecuados que posibiliten la ejecución del ítem de acuerdo a los planos de diseño.

Medición

Este ítem se medirá por PIEZA (PZA) por el total del trabajo realizado definido en estas especificaciones.

Forma de pago

El pago por el trabajo efectuado tal como lo describe este ítem y medido en la forma indicada el acuerdo con los planos y las presentes especificaciones técnicas será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada. De acuerdo a lo señalado revisado y aprobado por el Supervisor de Obra, Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
47	PROVISION E INSTALACION DE CANAL PARSHALL	[PZA]

CAMA DE APOYO C/ARENA FINA	[M3]
-----------------------------------	-------------

ITEM 61 (MODULO 07)

Definición

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento con material granular para tuberías PVC, de acuerdo con los planos correspondientes. Las camas de apoyo deben ser aprobadas por el SUPERVISOR de obra.

Si dentro la ejecución del proyecto no estuviera contemplado el presupuesto de este tipo de cama de asiento, será el SUPERVISOR quien autorice y apruebe su empleo, de acuerdo con las necesidades de la obra, debiendo para el efecto seguir los procedimientos establecidos en el contrato para ordenes de cambio.

Materiales, herramientas y equipos

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería y tanques de PRFV es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente. El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de gravillas o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼" a 1 ½" (triturado tipo I) hasta la clave del tubo. Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio, si el fondo está conformado por material grueso, no escogido, con piedras o cuerpos extraños es necesario realizar un relleno de 10 a 15 cm con arena; este relleno

previo debe ser bien compactado antes de la instalación de la tubería.

Procedimiento de ejecución

Se debe remover el terreno inestable y reemplazarlo por el material indicado en el diseño o de acuerdo con las instrucciones del SUPERVISOR. De igual manera se debe reemplazar o aminorar las características de un suelo con material grueso, con piedras o cuerpos extraños y dejar que el fondo de las zanjas sea uniforme o medianamente uniforme.

Del material extraído en la excavación se puede seleccionar material fino con la ayuda de tamices, de tal manera de permitir una cama de apoyo uniforme para el asentamiento de las tuberías. La arena fina se utiliza para nivelar el fondo de la zanja, antes de colocar los tubos. Además, su granulometría ayuda a resguardar la tubería de daños por cortes o punzonamiento.

Este material permite que la instalación de los tubos sea efectuada en condiciones favorables.

Medición y Forma de pago

Los volúmenes utilizados en este Ítem serán medidos y pagados en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados y aprobados por el SUPERVISOR.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
61	CAMA DE APOYO C/ARENA FINA	[M3]

RELLENO Y COMPACTADO	[M3]
-----------------------------	------

RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL SELECCIONADO (TIERRA COMUN CERNIDA)
ITEM 62 (MODULO 07)

RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL COMUN
ITEM 63 (MODULO 07)

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado de zanjas con tierra seleccionada y tierra común proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm. sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de *relleno seleccionado* debe ser *material seleccionado y cernido* del material proveniente de las excavaciones o podrá ser material de préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja. Los materiales de relleno deben ser preparados por el CONTRATISTA de acuerdo con lo propuesto, el mismo que debe ser aprobado por escrito por el SUPERVISOR antes de su colocación.

El material de *relleno común* será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas.

Las herramientas y equipo deben ser también adecuados para el relleno y compactación, los que serán descritos en el formulario de presentación de propuestas y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm. por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo con las recomendaciones siguientes:

- ✓ No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm. por encima de la tubería.
- ✓ No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm.].
- ✓ Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de estos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.
- ✓ El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 30 cm. para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.
- ✓ No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m³.

Ensayo de compactación: Una vez compactada una capa del terreno el CONTRATISTA deberá de informar al SUPERVISOR, para que este disponga de autorizar la compactación de la siguiente capa o realizar ensayos de densidad, previo al rellenado de la zanja.

El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR teniendo que realizarse como mínimo 1 ensayo por cada 100 metros de compactación., quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de estas. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El ensayo de compactación será realizado por el CONTRATISTA o un laboratorio que el asigne y este será realizado de acuerdo con las normas ASTM D1557-00.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m³). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm. sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio

unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este ítem).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
62,63	RELLENO Y COMPACTADO	[M3]

PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS INSTALACIONES HIDRAULICAS	[M3]
--	-------------

ITEM 68 (MODULO 07)

Descripción

El ítem se refiere a la provisión e instalación de accesorios para las interconexiones de todos los componentes e incluye la línea de lodos del RAE. Las tuberías y los accesorios serán de PVC E – 40 y SDR -35 de Ø 2", 4" y 8", de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Los accesorios serán de PVC, tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas. Los accesorios de PVC deberán cumplir con las siguientes normas:

- ✓ Normas Bolivianas: NB 213-77
- ✓ Normas ASTM: D-1785 y D-2241
- ✓ Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los accesorios deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad.

Los accesorios deberán ser de color uniforme. Los accesorios (codos, tees, niples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido. Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.

Los accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.

El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77 (capítulo 7º), preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el SUPERVISOR, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en la Norma.

El CONTRATISTA será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de los accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Si la provisión es de responsabilidad del CONTRATISTA, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el SUPERVISOR de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77.

Procedimiento para la ejecución

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al CONTRATISTA.

Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido. Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza para la instalación de los accesorios indicados en plano.

La instalación de tuberías y accesorios en el Humedal Construido, se ubican en el ingreso y salida, los cuales para su instalación deberán seguir lo indicado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El CONTRATISTA pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión e instalación de accesorios se medirá en forma global (glb) ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
68	PROVISION E INSTALACION DE ACCESORIOS INSTALACIONES HIDRAULICAS	[M3]

PINTURA SINTETICA PARA PVC	[M]
----------------------------	-----

ITEM 70 (MODULO 07)

Descripción

Este ítem comprende el pintado de tuberías con pintura sintética para la protección de los rayos UV.

Sabemos muy bien que la tubería de PVC expuesta a las ultravioleta durante largos periodos pierde resistencia, pero en raras ocasiones pierde lo suficiente para causar una pérdida significativa en la capacidad del material para soportar la presión del agua. Los rayos UV también causan cambios de color en el exterior de la tubería. Para evitar este problema se pintarán las tuberías de PVC que están expuestas directamente al sol con pintura resistente a los rayos ultravioletas.

Procedimiento de ejecución

Para la aplicación de la pintura se procederá a la limpieza de la superficie a fin de eliminar la suciedad, aceita, grasa u otros materiales extraños, inmediatamente antes de la aplicación de la pintura.

Prepara el área de trabajo y procurar que el lugar sea bien ventilado, los químicos como fluidos a base de nafta y la pintura base de PVC pueden tener efectos adversos se usan en áreas cerradas.

Antes de realizar el pintado se debe prevenir siempre poniendo unos guantes y unos barbijos. La pintura a utilizar será en spray, se prefieren colores claros en este proceso porque reflejan la luz y son resistentes a la luz ultravioleta

Medición

La medición y pago se la hará por metro lineal (m) efectivamente ejecutado en obra, este acorde con los planos del proyecto o solicitado por el *Ingeniero* supervisor.

Forma de pago

Este ítem será cancelado en función al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
70	PINTURA SINTETICA PARA PVC	[M]

HORMIGON CICLOPEO 50% PD Fc = 180 kg/cm2	[M3]
---	-------------

ITEM 95 (MODULO 10)

Descripción

Este ítem se refiere a la construcción de plataformas, canales, cimientos, sobrecimientos, bloques de anclaje, muros de soporte lateral y otras obras, contruidos con este material. Los porcentajes de piedra desplazadora y hormigón simple a utilizarse, como también la dosificación del hormigón, serán aquellos que se encuentren establecidos en los planos de diseño y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, herramientas y equipos

Las piedras serán resistentes y durables, estar libres de arcilla y presentar una estructura homogénea. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o desintegración y sus dimensiones serán tales que las de mayor dimensión queden en la base y las menores en la parte superior.

El desgaste en el ensayo Los Ángeles (NB 302, o ASTM C-131; C-535), para fragmentos triturados de la piedra no deberá exceder del 50% y la capacidad de absorción de agua por el ensayo según ASTM C-127 será inferior a 4,5% de su volumen.

La dimensión mínima de las piedras a ser utilizadas como desplazadoras será de 20 cm. de diámetro, para el caso de espesores mayores a 30 cm.

Los áridos, cemento y agua deben cumplir con los requisitos establecidos en el ítem hormigón.

Procedimiento de ejecución

Primeramente, se limpiarán las excavaciones de todo material suelto, debiendo tomarse todas las precauciones para evitar el derrumbe de los taludes.

Luego se procederá al armado del encofrado en todas las caras donde se vaciará el hormigón ciclópeo. El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón. La primera capa será siempre de hormigón. Posteriormente se procederá a vaciar las próximas capas de hormigón en un espesor de 15 a 20 cm., introduciendo en esta capa las piedras y luego se vaciarán las capas restantes.

El hormigón se compactará mediante el uso de barretas o varillas de hierro de diámetro de 16 milímetros, pudiendo utilizarse vibradoras de inmersión.

El CONTRATISTA mantendrá el hormigón húmedo y protegido contra los agentes atmosféricos que pudieran perjudicarlo, durante los primeros siete días.

El acabado de los muros que no estén en contacto con el encofrado deberá ser frotachado o enlucido de acuerdo a lo señalado en los documentos contractuales y/o instrucciones del SUPERVISOR.

La remoción de los encofrados se podrá realizar como mínimo recién a las cuarenta y ocho horas de haberse efectuado el vaciado.

La dosificación y características del hormigón se encuentran descritas en el capítulo hormigones.

Medición

Las obras de hormigón ciclópeo se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta las dimensiones de obra especificadas en planos, o las instrucciones del supervisor.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor.

Forma de pago

Será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
95	HORMIGON CICLOPEO 50% PD Fc = 180 kg/cm2	[M3]

