

**MINISTERIO DE SALUD.
PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD II
CONTRATO DE PRÉSTAMO BID N° 3608/OC-ES
UNIDAD DE GESTIÓN DEL PROGRAMA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO

“CONSTRUCCION Y EQUIPAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE NEUMOLOGÍA Y MEDICINA FAMILIAR, DR. JOSÉ ANTONIO SALDAÑA, SAN SALVADOR”.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR).

Contenido

1. CONDICIONES GENERALES	3
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	14
2.1. GENERALIDADES.	14
2.2. OBRAS CIVILES.	19
2.3. INSTALACIONES ELÉCTRICA.	36
2.4. INSTALACIONES HIDROMECÁNICA.	47

1. CONDICIONES GENERALES.

1.1. ANTECEDENTES.

El Ministerio de Salud, a través del Programa Integrado de Salud (PRIDES II) impulsa el Fortalecimiento en Infraestructura y Equipamiento en la Red de Servicios de Salud, dando cumplimiento al mandato constitucional de garantizar el acceso a los servicios de salud como un derecho humano fundamental, con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población a través de la implementación de diferentes proyectos orientados a mejorar la infraestructura de Salud en los tres niveles de atención, y con ello reducir las brechas de atención a la población más necesitada.

Asimismo, y dentro de este contexto, se construirán los sistemas de manejo de aguas residuales en dos hospitales de segundo nivel: Ciudad Barrios en San Miguel y Hospital Saldaña en San Salvador, para cumplir la normativa nacional y no contaminar los cursos de agua.

1.2. OBJETO.

El presente proceso comprende la contratación del Proyecto de: "Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Hospital Nacional General de Neumología y Medicina Familiar, Dr. José Antonio Saldaña, San Salvador".

1.3. ALCANCE DEL TRABAJO.

El trabajo a realizar por el contratista consiste en la ejecución de los trabajos de Construcción y Equipamiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el Hospital, en los términos, especificaciones y requerimientos indicados en estas bases.

El contratista será responsable por que las obras se desarrollen en forma eficiente, dentro de las limitantes de tiempo, costo y condiciones contractuales.

La prestación de los servicios de: Construcción, se desarrollará de manera integral por lo que el contratista será el responsable ante el Contratante- de proporcionar todos los insumos, servicios, materiales, mano de obra y subcontratos necesarios para que la obra sea finalizada tal y como la requiere el contratante.

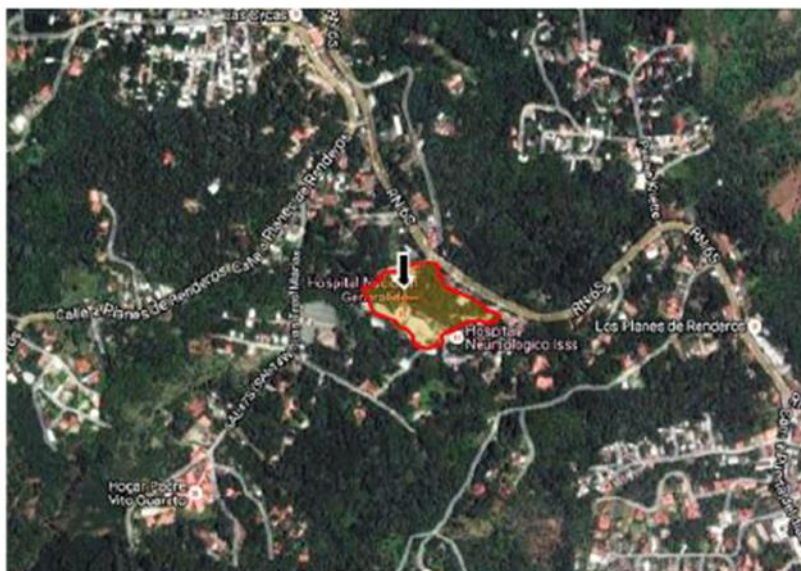
Se da por entendido que el contratista conoce y acepta cada una de las cláusulas contenidas en estos documentos, comprometiéndose además a apegarse a las observaciones e indicaciones dadas por el Supervisor designado por el Contratante.

El Ofertante contará con la siguiente información para presentar su oferta:

- Planos constructivos de las especialidades del proyecto.
- Plan de Oferta.
- Y estas Especificaciones Técnicas.

1.4. UBICACIÓN.

El proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones del Hospital Nacional General de Neumología y Medicina Familiar "Dr. José Antonio Saldaña", el cual está ubicado en Km. 18 1/2, carretera a los Planes de Renderos, San Salvador.



UBICACIÓN SATELITAL DEL HOSPITAL DE NEUMOLOGÍA Y DE MEDICINA FAMILIAR "DR JOSÉ ANTONIO SALDAÑA SALDAÑA"

1.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Este hospital es considerado de segundo nivel, con servicios neumólogos Tipo 3 (Centro de Tuberculosis del País). Presenta una tipología de pabellones con desniveles altimétricos entre los mismos. Actualmente no existe un sistema de tratamiento de las aguas residuales en el Hospital, en años anteriores funcionó una planta de tratamiento del tipo Aeróbica y poseía un laguna de oxidación la cual quedó en desuso desde hace 15 años, por lo que el sistema de aguas servidas actualmente descarga directamente al río Huiza; el sistema de tuberías está formado por un colector de aguas servidas, sus tuberías en su mayoría son de concreto y las de PCV son producto de recientes ampliaciones y/o reparaciones hechas por fallas en las existentes.

Esta planta será conectada a un nuevo colector de aguas residuales, el cual será construido paralelamente con la planta de tratamiento en otro proceso, por lo que el Contratista deberá dejar la conexión (entronque) según se establece en planos y/o apruebe el Supervisor del proyecto.

El emplazamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada, se ubicará en la infraestructura de la laguna de oxidación existente, la cual quedó en total desuso, y se ubica en el costado sur de las instalaciones del Hospital.

Los servicios que presta el hospital son los siguientes:

- Consulta Externa.
- Medicina Interna.
- Cirugía.
- Gineco Obstetricia.
- Pediatría.
- Sala Operaciones.
- Laboratorio Clínico.
- Laboratorio Patológico.
- Terapia respiratoria.
- Neumología y Sala de Tuberculosis.
- Cocina / Comedor.

- Lavandería.
- Esterilización.

Datos de ocupación del Hospital:

- Número de camas 155 camas.
- Atenciones ambulatorias 65,000 consultas anuales.

Volumen de agua mensual consumida en el hospital:

- 112,000 l/d (dato de facturación de ANDA).

Volumen de agua residual estimado (80% de agua consumida):

- 89,600 l/d.

Las aguas provenientes de alimentación y dietas deben pasar, por sistemas de trampas de grasas, las aguas a ser tratadas en la PTAR serán exclusivamente hospitalaria, generadas por paciente y personal que labora en el hospital producto de usos sanitarios y operaciones, No se conectarán aguas pluviales, ni de solventes, de refrigeración, líquidos inmiscibles en agua o derivados del petróleo, residuos químicos en estado líquido proveniente de laboratorios clínicos y patología.

El sistema de tratamiento a construir garantiza un tratamiento de nivel secundario con desinfección obteniéndose un efluente con concentración de salida de acuerdo a la norma nacional de descargas a un cuerpo receptor:

- El total de flujo a tratar es de aproximadamente de 112,000 L/día.
- Sólidos Suspendidos Totales inferiores a los 60 mg/l.
- La planta deberá operar con una eficiencia del 90 al 95 % en la remoción de la carga.
- DBO5 de 30 mg/l.
- DQO a menos de 60 mg/l.
- Cuenta con línea de desinfección con un 70% de remoción de bacterias Coliformes Fecales.
- El agua tratada cumpliría con la norma salvadoreña de descarga a cuerpo receptor: NSO 13.49.01:09.

La planta de tratamiento se construirá al costado sur poniente del Hospital cercana al río Huiza por lo que será responsabilidad del contratista llevar a cabo las obras necesarias según lo detallado en planos y Formulario de Oferta; de la obra sin causar ningún inconveniente ni externalidad negativa para que el Hospital pueda seguir operando sin mayores inconvenientes.

Las obras a ejecutarse según la presente contratación se describen a continuación, sin que lo que se exprese aquí limite la completa y total ejecución de las mismas:

- ✓ Obras Provisionales
- ✓ Planta de Tratamiento.
 - Terracería.
 - Tanque de Igualación.
 - Tanque de Aireación, Clarificador y Tanque de Lodos
 - Tanques de Floculación Sedimentación
 - Caja Colectora de Lodos
 - Desarenador
 - Trampa de Flotantes
 - Tanque de Contacto
 - Caja de Registro
 - Caja de Bombeo

- Caja de Muestreo
- Caseta para Contención de Lodos
- Instalaciones Hidráulicas.
- Instalaciones Eléctricas.
- Equipamiento.
- Obras Exteriores.

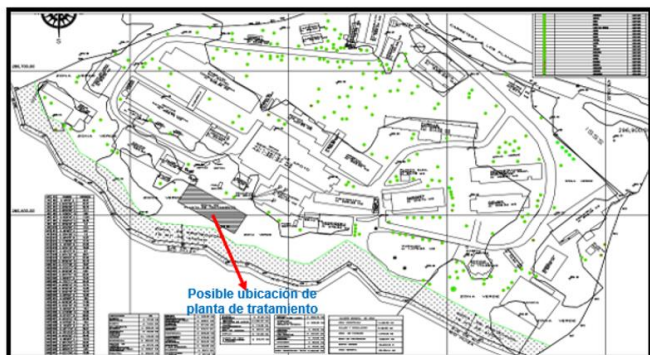


Figura 1: Plano de Ubicación de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

1.6. FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR).

El agua residual será conducida por la red de aguas negras hasta la Planta de Tratamiento. Esta agua residual incluye las de Lavandería y laboratorio (previo análisis de la proporción de agua a enviar a la planta de tratamiento)

Antes de llegar a la Planta de tratamiento las aguas son pasada a través de una rejilla para separar sólidos gruesos; de aquí pasarán por gravedad al tanque de captación (tanque de homogenización).

Este tanque de captación funciona como tanque de homogenización y al mismo tiempo como tanque de equalización, (Tratamiento Primario) ya que, al recibir las aguas provenientes del servicio de lavandería, laboratorio y servicios sanitarios, lavamanos, duchas y de las demás descargas residuales del hospital, se produce una mezcla homogénea debido a la fuerte inyección de aire proveniente de los sopladores (Blowers), que descargan el oxígeno en todo el tanque de captación. Provocando con esto una mezcla de los diferentes tipos de aguas residuales descargadas donde predominaran las aguas de uso sanitario y las de lavandería. El tanque de captación tendrá un volumen total de 127,800 L. aproximadamente. Con esto se permite amortiguar los picos de descarga.

Posteriormente en el tanque de tratamiento, el agua será mezclada con los microorganismos en presencia de oxígeno disuelto en el tanque de tratamiento secundario. Los microorganismos son los encargados de degradar la materia orgánica. El licor mixto con sólidos suspendidos mantiene niveles de MLSS de entre 3,500 mg/l y 4,500mg/l. El aire se suministrará mediante aireadores (blower) de tipo regenerativo que inyectaran el flujo de aire a través de cada uno de los soportes de biomasa (tanques de PVC que permite el crecimiento de bacterias). El aire se inyectará en el agua contenida dentro del soporte de biomasa mediante dichos aireadores los cuales estarán fijos en la cámara central del soporte de la Biomasa. Los aireadores cumplen dos funciones, proporcionan aire para surtir oxígeno a los microorganismos y mezclan (homogenizan) para que exista un buen contacto entre los microorganismos y el agua residual. Los aireadores están seleccionados para mantener un nivel de oxígeno disuelto en el tanque de aproximadamente 2.0 mg/l.

Desde el tanque de aireación (soporte de biomasa), el agua así tratada fluirá por gravedad a la tubería de descarga. El tanque de aireación contiene el aireador los cuales suministran el vital oxígeno, creando el medio perfecto para que las bacterias crezcan y se multipliquen. Los sólidos sedimentados en el fondo del tanque

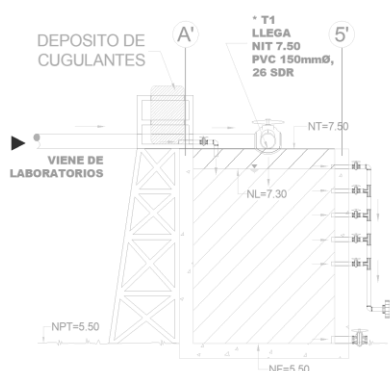
de captación (Tanque primario), serán extraídos mediante bombas hacia la pipa de transporte, para luego ser trasladadas al lugar de disposición final. Siendo la poca producción de lodos una de las ventajas que ofrece este sistema.

El agua no tendrá color ni olor, con un bajo nivel de DBO ($= < 30 \text{ mg/l}$), bajo sólidos suspendidos ($\text{SST} = < 30 \text{ mg/l}$) y puede ser descargada al drenaje o quebradas y ríos, cumpliendo con las normas establecidas para descargas a aguas superficiales (ANDA, MARN, MSPASS).

Este proceso no requiere de dosificar ningún tipo de polímero, ya que por sí solo se logra una deshidratación tal que permite un manejo adecuado de los lodos.

El proyecto consiste en la Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento, trampas de grasa y tanque de homogenización a la salida de la lavandería. Las respectivas actividades que comprenderán el proyecto serán las siguientes:

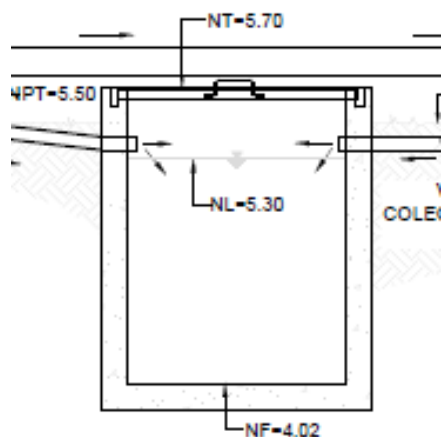
Tanques de Floculación y Sedimentación.



Depósitos básicos existentes en una planta de tratamiento de aguas negras, su capacidad de almacenamiento va “acorde y/o varia” al diseño de dicha planta, en específico es el proceso que sigue a la coagulación, (atracción de partículas pequeñas para formar el floculo), este proceso de formación del floculo se asocia a mezcla lenta para que se forme y se vaya al fondo mediante la sedimentación.

En el caso de la sedimentación es el proceso por el cual los materiales son transportados por distintos agentes (escorrentía, glaciares, viento) y procedentes de la erosión y la meteorización de las rocas son depositados, pasando a ser sedimentos.

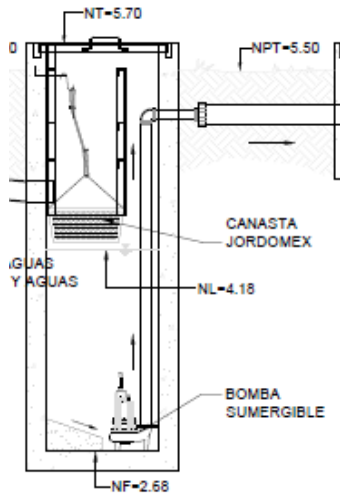
Caja colectora de lodos.



Depósitos básicos existentes en una planta de tratamiento de aguas negras, su capacidad de almacenamiento va “acorde y/o varia” al diseño de dicha planta, en específico es el proceso donde El tratamiento de los lodos producido en las plantas de tratamiento de aguas residuales, durante su proceso, en las fases primaria, secundaria y terciaria, involucra una combinación de procesos físico, químico y biológico. En la fase primaria, se pueden separar del agua servida componentes fluctuantes, basura arrastrada por el flujo del agua servida y arena. Los lodos están formados por sustancias contaminantes y peligrosas para la salud, por ese motivo los lodos deben ser tratados. Los lodos extraídos de los procesos de tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales tienen un contenido

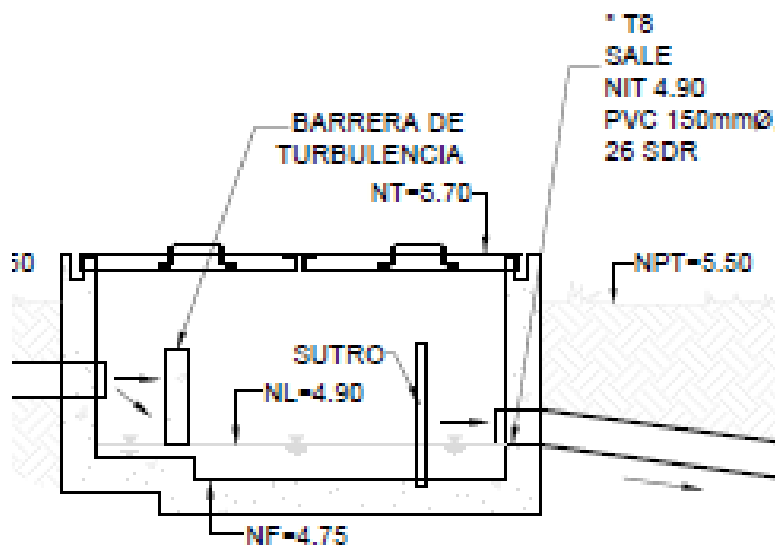
en sólido que varía entre el 0.25 y el 12% de su peso. Los lodos separados de las aguas residuales deben ser estabilizados, espesados y desinfectados, antes de llevarlos a su disposición final.

Caja de bombeo.



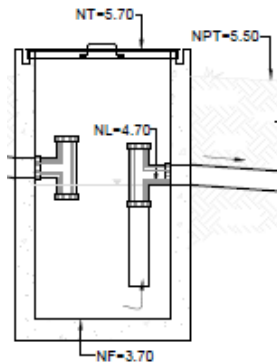
Se hará uso de una estación de bombeo que recibirá el agua de las cajas de registro y la elevará hasta el nivel de entrada del desarenador

Desarenador.



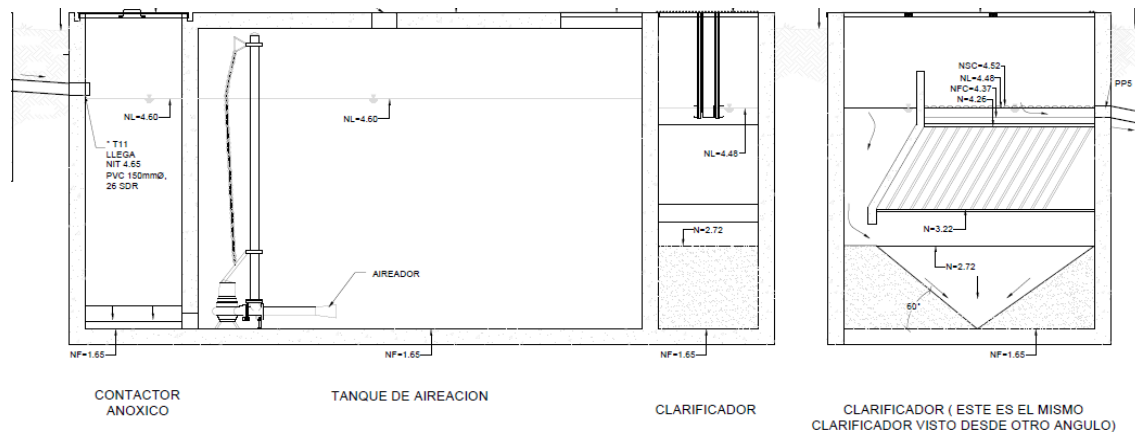
Es un dispositivo constituido por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas cuya función es retener sólidos tales como plásticos, trozos de madera, trapos y otros, reduciendo la carga contaminante y protegiendo contra obstrucciones las tuberías, válvulas, bombas y equipos de tratamiento posteriores, similar a la canasta JORDOMEX

Trampa de flotantes.



Al tener menor densidad que el agua las grasas y aceites no emulsificados se separan del efluente residual por el efecto de la gravedad. El diseño de la trampa de grasa permite que los flotantes sean retenidos por una mampara para luego poder ser retirados por el operador. En esta unidad también se sedimentan las partículas sólidas como piedras y arenas.

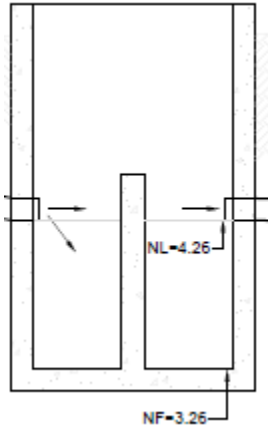
Tanque de aireación, clarificador y contactor anoxico.



El tratamiento biológico del agua tratada tiene lugar en el tanque de aireación. Antes de que el agua a tratar entre a este tanque, se mezcla con un lodo activo que contiene un número elevado de microorganismos, como por ejemplo bacterias, que son capaces de romper los coloides y disolver la materia orgánica disuelta en el agua. Una vez que el agua ha pasado por la fase 1, es conducida hasta el tanque de aireación, donde es insuflado aire por medio de un aireador sumergible de alta eficiencia, con el objetivo de permitir que las bacterias presentes degraden la materia orgánica contaminante

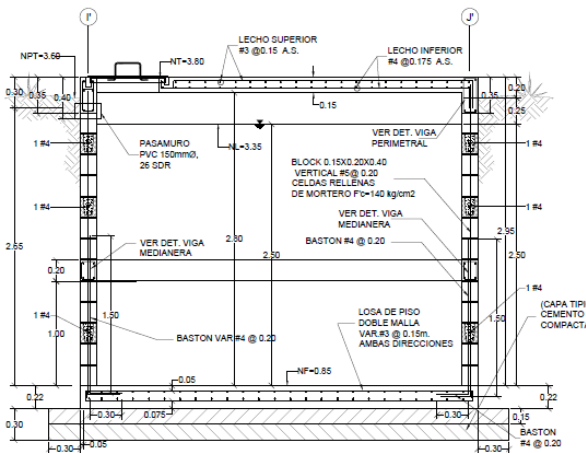
Posterior a la etapa de aireación, la mezcla de lodo y agua ya tratada, es conducida al tanque de sedimentación o clarificación. Este tanque tiene la finalidad de separar el agua tratada de los “lodos activados” los cuales sedimentan por gravedad en el fondo del tanque. Para mantener un balance adecuado de lodos en el sistema, una parte de estos deben ser nuevamente recirculados al tanque de aireación. El exceso de lodos que no reingresa al sistema debe ser retirado periódicamente para evitar una acumulación excesiva de los mismos. Este lodo en exceso es conducido a un sistema de deshidratación para reducir su volumen y facilitar el manejo posterior del mismo.

Tanque de contacto.



En esta etapa se genera el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación. En algunos casos se emplean otros compuestos clorados, como dióxido de cloro (ClO₂), hipoclorito de calcio o ácido cloroisocianúrico. En 1908, en los Estados Unidos se consiguieron eliminar las enfermedades transmitidas por el agua (cólera, fiebre tifoidea, disentería y hepatitis A).

Tanque de igualación



En el tanque de igualación se reciben los lodos en exceso provenientes del tanque de aireación, a estos lodos se insufla aire por medio de un aireador sumergible con lo cual el lodo se va espesando y se continúa degradando, cada cierto tiempo el lodo degradado (estabilizado) tendrá que ser bombeado hacia la caja de recolección de lodos.

1.7. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.

El contratista y sub-contratistas cumplirán con todas las leyes y reglamentos vigentes en materia de legislación obrero-patronal; tendrán a su personal inscrito en el ISSS, AFP's y cumplirá con todos sus lineamientos y reglamentos referentes a la ejecución de este tipo de proyectos; para lo cual, la supervisión podrá solicitar el respaldo necesario para verificar que se cumpla esta disposición.

Además, deberá obligatoriamente presentar e implementar el Protocolo de Acciones Preventivas para Obras de Construcción, en el marco de la prevención de la enfermedad del COVID 19, presentado por la Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción – CASALCO, avalado por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud.

Cualquier empleado o colaborador que por cualquier motivo no pudiera ser inscrito, será asegurado por el contratista contra riesgos profesionales y deberá comprobar, en cualquier caso, a petición de la supervisión, el estar dando cumplimiento a este requerimiento.

De conformidad a las normas y disposiciones vigentes, el Contratista y el sub-contratista de instalaciones deberá proveer a sus trabajadores y a las personas que laboren en la obra o transiten por ella, todas las medidas de seguridad necesarias para impedir cualquier accidente.

Siempre que el área de trabajo presente peligro se usarán avisos, barreras de seguridad, tapias, etc., para evitar cualquier accidente.

Así mismo, circularán en la obra personas ajenas a la construcción, por lo tanto, durante horas nocturnas deberán señalizarse e iluminarse todos aquellos lugares peligrosos, tales como zanjas, vacíos, escaleras, etc., a fin de evitar accidentes.

Las máquinas, aparatos e instalaciones provisionales que funcionen durante la obra, deberán satisfacer las medidas de seguridad a que están sometidas, por las disposiciones oficiales vigentes.

Las extensiones eléctricas para alumbrado y fuerza para herramientas se harán siempre con cables protegidos para intemperie y uso pesado, incluyendo hilo neutro conectado a "tierra". No se permitirá ninguna extensión que no esté dotada de un interruptor de protección adecuado al servicio.

Todos los materiales inflamables o de fácil combustión deberán almacenarse perfectamente en una sección especial, aislada de las oficinas y de las bodegas normales, controlándola con un acceso restringido y colocando avisos en la entrada que contengan leyendas de no fumar ni encender fósforos.

En un lugar visible y a una distancia de 3 metros antes de la entrada, se colocarán extintores contra incendio del tipo y capacidad adecuados a los materiales y volumen que se almacenen en esta bodega.

En caso de emplearse procedimientos constructivos con llamas vivas, soldaduras por arco o resistencias eléctricas, deberá proveerse el área de trabajo de extintores contra incendio tipo ABC y de 5 kg. De capacidad y en número adecuado a la magnitud del trabajo que se ejecute.

Ya sea en los almacenes, en los talleres o en las oficinas administrativas, se instalarán botiquines médicos de emergencia para primeros auxilios.

El subcontratista se compromete a que su personal obrero guarde una compostura correcta en el área de su trabajo y evitará que deambule en zonas que no sean las de su labor.

Para ayudar a implantar un adecuado control del personal laboral en la obra, el subcontratista deberá proveer de uniformes a todos sus obreros, para que éstos sean fácilmente identificados.

Con carácter obligatorio, todos los trabajadores y el personal de supervisión de la obra deberán usar un casco de seguridad (de un mismo color) en las áreas de trabajo. Igualmente, y de acuerdo con el tipo de trabajo ejecutado, se debe establecer el uso de lentes de seguridad, protectores auditivos, guantes, caretas, pecheras, zapatos aislados y reforzados con casco de acero, cinturones de seguridad y demás implementos que protejan la integridad física del trabajador.

Los obreros y técnicos que laboren en la construcción deberán portar gafetes de identificación con fotografía, en donde muestre el nombre de la empresa a la que pertenece, nombre completo, especialidad de su trabajo, tipo de sangre, dirección y teléfono en donde avisar en caso de accidente, adicionalmente todos los obreros deberán vestir camisas con el nombre o distintivo de la empresa

No se admitirá que el personal tome sus alimentos dentro del área de trabajo de la obra, pero se deberán establecer estaciones para darles de beber agua purificada en vasos desechables, que se desecharán en recipientes especiales junto al depósito de agua.

Si fuera necesario cocinar o calentar los alimentos dentro de las instalaciones deberá hacerse fuera de las áreas en construcción, en un lugar que se determinará de común acuerdo con la supervisión mediante la aprobación de un plano de instalaciones provisionales el cual deberá contemplar un espacio para comedores.

La ubicación de los servicios sanitarios para el personal, tanto obrero como administrativo del contratista, deberá ser escogida de común acuerdo con la supervisión, pero el área que se asigne para este objetivo tendrá una limpieza constante y un servicio de vigilancia de tal forma que se evite cualquier desorden posible. Esto será exclusivamente de la responsabilidad del contratista.

Es responsabilidad del contratista el mantenimiento de las buenas condiciones de limpieza en todas las áreas de trabajo, eliminando diariamente todos los desperdicios y sobrantes de material.

El contratista será responsable ante el Contratante de aparecer como patrón único de cualquier obrero, operario o empleado que de alguna forma realice trabajos para el contratista o para los subcontratistas encargados de llevar a cabo la ejecución de la obra, comprendida en los planos y especificaciones, que forma parte del contrato por obra, pactado entre el Contratante y el contratista.

El contratista mantendrá en la obra (en horas laborales), un profesional autorizado (residente del proyecto: ingeniero civil graduado con experiencia comprobable), capacitado para recibir las instrucciones de la supervisión y esta persona deberá ser la misma en todo el desarrollo de los trabajos que demande el proyecto. Este representante contará con los auxiliares necesarios para hacer una vigilancia estricta y efectiva del trabajo.

Por lo tanto, el contratista será el responsable de todos los actos del personal a su cargo, incluyendo daños a terceros. Además, lo instruirá sobre las siguientes restricciones y dispondrá los medios para vigilar su cumplimiento, tomando en cuenta que la falta de una o varias de estas disposiciones puede significar la expulsión de la obra tanto del personal como del contratista mismo.

No se permitirá el uso de armas de ningún tipo.

No se permitirá la venta y consumo de bebidas alcohólicas o tóxicas.

No se permitirá arrojar basura o desechos en otras zonas fuera del límite de las obras o en las calles adyacentes a la misma.

No se permitirá pintar paredes, puertas o elementos constructivos con leyendas, figuras o representaciones, prácticas que atenten contra la moral, buenas costumbres o que no tengan que ver con indicaciones de la obra.

Todo el personal autorizado para conducir vehículos está obligado a cumplir las indicaciones del señalamiento de tránsito. Pero si no lo hubiese, quedan establecidas como zonas de restricción de velocidad, todas aquellas ubicadas en las cercanías de las instalaciones o cualquier otro que se especifique.

1.8. OBRAS PROVISIONALES.

Los trámites y pagos por permisos de construcción municipales, será responsabilidad del contratista quien tramitará y pagará todos los impuestos y/o aranceles correspondientes para obtener el permiso de construcción municipal.

El contratista tramitará y pagará, además: todos los impuestos que no se encuentren contemplados dentro de los municipales o sea todos aquellos impuestos con las entidades gubernamentales, tales como: Vice Ministerio de Vivienda, MARN, MAG, etc.

Las instalaciones provisionales para la ejecución del proyecto serán responsabilidad del contratista, tales como: instalaciones provisionales de agua potable, aguas negras y de energía eléctrica.

El Contratista colocará rótulo de 2x3 mts de aviso de ejecución del proyecto, éste será ubicado en un lugar visible y en coordinación con la supervisión y administrador del contrato.

Adicional a todo lo anterior, será responsabilidad del contratista contar con una bodega para el almacenamiento adecuado de herramientas y materiales, oficinas para su propio personal y para la supervisión, cada albergo debe contar con las dimensiones mínimas aprobadas por el supervisor para su buen funcionamiento; así mismo deberá realizar la construcción de vallas protectoras, para delimitar el área a intervenir, las cuales permanecerán durante la etapa de ejecución del proyecto.

Además, el contratista deberá efectuar la contratación de un profesional encargado del Control de Calidad y Seguridad Industrial para el desarrollo del proyecto, así como un laboratorio de mecánica de suelos y materiales para control calidad de las obras y materiales a emplear, esta actividad deberá ser incluida en los costos indirectos.

Al finalizar el proyecto, este deberá ser entregado completamente limpio, libre de materiales sobrantes, ripio y otros que afecten el libre tránsito. Esta actividad incluye el interior de las instalaciones, así como el exterior de las mismas.

1.9. DEMOLICIONES.

Se realizará la demolición de todos los elementos en las áreas a intervenir que se vean afectados por la Construcción y Equipamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Además, todos los elementos producto del desmontaje que se encuentren en buen estado (en caso que hubieran), deberán ser trasladados al lugar que designe la supervisión en coordinación con la administración del hospital. Todo el material proveniente de las demoliciones deberá ser desalojado.

1.10. CONSTRUCCION.

- Tanque de floculación y sedimentación con su depósito de cuagulantes (2 unidades).
- Tanque de igualación.
- Caja colectora de lodos.
- Caja de registro.
- Caja de bombeo.
- Desarenador.
- Trampa de flotantes.
- Tanque de aireación, clarificador y tanque de lodos.
- Tanque de contacto.
- Caja de muestreo.
- Caseta para contención de lodos.
- Obras exteriores.

Para la Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento, será necesario tomar en cuenta lo indicado en el Plan de Oferta y lo indicado en planos.

1.11. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El plazo de Ejecución para la construcción del proyecto será de 180 días calendarios.

Este plazo inicia a partir de la fecha establecida en la ORDEN DE INICIO, la cual será emitida por el Contratante, a través del Administrador de Contrato.

El contratista está obligado a administrar todos los recursos de tal manera que no surjan atrasos en la ejecución de la obra.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

2.1. GENERALIDADES.

2.1.1. OBJETIVOS Y ALCANCES.

2.1.1.1. Objetivos.

Estas especificaciones tienen por objeto definir la calidad de los materiales, algunos métodos constructivos especiales, métodos de prueba y evaluación cualitativa, en general, las normas técnicas aplicables a la Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento para Aguas Residuales en el HOSPITAL NACIONAL GENERAL DE NEUMOLOGÍA Y MEDICINA FAMILIAR DR. JOSÉ ANTONIO SALDAÑA.

Alcances.

Dichas especificaciones son parte integrante del proyecto y del contrato y constituyen un complemento de los planos, de las memorias técnicas y de las condiciones. El contratista está obligado a cumplir lo indicado en estas especificaciones, la Supervisión decidirá las condiciones aplicables, a menos que específicamente se señale lo contrario. El contratista deberá suministrar materiales, servicios, mano de obra, dirección técnica, administración, control y vigilancia, así como la tramitación de permisos para la correcta y completa ejecución de las obras. Las obras realizadas por sub-contratistas estarán sujetas, administrativamente a lo señalado por los documentos contractuales y las condiciones determinadas en el proceso de compra, pero técnicamente, el Contratista será responsable ante la Supervisión y el Contratante.

2.1.2. DEFINICIONES.

Cuando en estas especificaciones se empleen los términos o conceptos siguientes, se les dará el significado que a continuación se describe, según orden alfabético.

Aceptación del trabajo: Acto por el cual la supervisión acepta como bueno determinado trabajo o parte de la obra, para fines de pago de alguna estimación. La aceptación del trabajo no tiene carácter definitivo, permanece sujeta a revisión posterior en caso de duda sobre su corrección o exactitud durante todo el plazo del contrato y se confirmará con la recepción definitiva y final de la obra.

Alineamiento: Línea recta o virtual que une dos o más puntos.

Aprobación: Acción por la que la Supervisión, después de examinar las propuestas del contratista, autoriza el uso de un material, proceso o equipo.

Bitácora: Documento en el cual se registra las diferentes actividades realizadas durante el proceso de construcción de la obra. Este documento constituye un documento contractual

Cantidad de obra: Es la evaluación y clasificación de las cantidades de trabajo ejecutadas por el contratista, de acuerdo con los planos, especificaciones, formularios de oferta, y/u órdenes de la supervisión, para fines de pago.

Contratante: Ministerio de Salud MINSAL.

Contratista: Persona natural o jurídica a quien el Contratante, encomienda la construcción de la obra, o parte de ella, según lo establezcan los términos del concurso y oficializado mediante la celebración de un contrato.

Contrato de obra: Acto bilateral mediante el cual se crean y precisan los derechos y obligaciones que recíprocamente adquieren el Contratante y el contratista respecto a la ejecución de las obras que la primera

encomienda al segundo, de acuerdo al objetivo del proyecto, las condiciones del concurso, el programa de ejecución de la obra, documentos constructivos y cualquier otro documento que las partes incorporen al contrato.

Demolición: Serie de operaciones necesarias para deshacer cualquier tipo de obra o parte de ella, que se encuentra dentro del inmueble adjudicado al contratista. Se incluye desmontaje, remoción de los materiales aprovechables que pertenecen al Contratante, así como también la remoción y desalojo de escombros fuera del sitio de las obras y la nivelación del terreno de acuerdo a niveles del proyecto o de las obras restantes no demolidas.

Desalojo: Acción de retirar del inmueble del proyecto los escombros producto de descapotes, demoliciones y materiales resultantes de la limpieza. Tales materiales deberán ser retirados del inmueble y depositados en un sitio aprobado por la Supervisión a fin de evitar cualquier responsabilidad legal al respecto para el Contratante.

Desmontar: Desarmar o separar las piezas de estructuras, equipos o sistemas existentes, ya sea para su reubicación o entrega al Contratante. La definición de las piezas será dada por la supervisión y/o el Contratante para cada caso.

Día calendario: Son todos los días del año, laborales o no.

Día hábil: Son los días calendario, exceptuando mediodía del sábado, domingo y días festivos.

Dibujos de taller: Todos los dibujos que se preparen detalladamente durante el transcurso del trabajo al cual se refieren estas especificaciones y que hayan sido ordenados y aprobados por la supervisión. Deberán ser realizados por el contratista cuando fuese necesario o solicitado por la Supervisión y deberán tener la claridad y calidad que, a su juicio, la Supervisión estime conveniente.

Estimaciones de pago: Las estimaciones hechas por el contratista y certificadas por la supervisión, de las cantidades de obra completadas por el contratista en cada período, con el objeto de calcular los pagos parciales que le corresponden.

Equipo de construcción: Significa toda la maquinaria, aparatos u objetos de cualquier naturaleza que se requieran en o para la ejecución o mantenimiento de las obras, pero sin incluir materiales ni otras cosas que hayan de formar o formen parte de las obras permanentes.

Fecha de inicio: La fecha indicada en la orden de inicio en que se comenzará la obra y desde la cual comenzará a contar el plazo contractual.

Forma de pago: Modalidad de la forma de la retribución económica por un determinado servicio o trabajo. La obra detallada en los diferentes capítulos de este documento y que no se especifique particularmente su forma de pago, se pagará de acuerdo a la unidad indicada en el Plan de Oferta oficial y aprobado por el Contratante.

Inspector o residente: Persona(s) autorizada(s) por la supervisión para llevar a cabo las inspecciones necesarias de los materiales suministrados por el contratista, del trabajo ejecutado por éste y de observar el fiel cumplimiento de los documentos contractuales.

Laboratorio: Firma consultora especializada en control de calidad de suelos y materiales y que dispone del equipo mecánico y humano necesario para realizar ensayos y pruebas de materiales. Trabaja como asesor de la Supervisión, quien podrá delegar partes específicas de su autoridad durante el proceso constructivo. La firma consultora especializada en control de calidad de suelos y materiales deberá ser aprobada por la supervisión. Dicha firma será independiente del contratista, sin embargo, será parte de sus costos indirectos.

Limpieza: Conjunto de trabajos realizados al interior y exterior de los edificios para desalojar los materiales de construcción sobrantes y los escombros resultantes de la misma. Incluye el aseo final de la obra en todas sus partes.

Líneas y niveles del proyecto: Datos geométricos contenidos en los planos constructivos, bajo cuyas indicaciones deberá llevarse a cabo la obra.

Lugar de la obra: Son aquellos terrenos y demás áreas sobre los cuales, debajo de los cuales y a través de los cuales, se ejecutan las obras y que son puestos a disposición del contratista por el Contratante, específicamente para los fines del contrato, así como todos los demás lugares indicados expresamente en el contrato, como parte del lugar de la obra.

Muestra: Espécimen representativo tomado de un lote de materiales, o de la obra ya construida, para que se realicen en él, las correspondientes pruebas de laboratorio.

Norma: Conjunto de reglas, conceptos o parámetros cualitativos que tienen vigencia en El Salvador o en otros países, en las que deberán referirse o aplicarse los métodos constructivos. Dichas reglas determinan las condiciones de la realización de una operación o las dimensiones y las características de un objeto o producto.

En las especificaciones técnicas y otros documentos contractuales se señalan las normas que regirán los trabajos a ejecutarse y los ensayos a efectuarse. Debe entenderse que la documentación conteniendo tales normas será la revisión o edición más reciente publicada hasta la fecha de someter las ofertas. Si el contratista deseara desviarse de las normas señaladas o aprobadas, deberá someter para su aprobación una declaración en la que se manifieste la naturaleza exacta de la variación propuesta.

Oferta: Es el pliego basado en los documentos: instrucciones a los licitantes, condiciones generales, Plan de Oferta y adenda para la licitación, que contiene la lista total de los trabajos, suministros, precios unitarios y costos parciales y totales presentados por el contratista para realizar la obra; revisada y aceptada por el proyecto y que sirve de base para determinar el monto total del contrato.

Obra: Construcción ejecutada de acuerdo a los documentos constructivos y/o a lo acordado por el Contratante, sujeto a lo estipulado en dichos documentos y órdenes de cambio.

Obras provisionales: Significa todas las obras de carácter provisional de cualquier clase que sean y que se requieran en/o para la ejecución y mantenimiento de las obras.

Orden de cambio: La comunicación dirigida por la supervisión, debidamente autorizada por el Contratante, al contratista, para disminuir o aumentar el trabajo contratado, o para efectuar trabajos no incluidos en el Plan de Oferta.

Periodo de mantenimiento: Período posterior a la recepción, durante el cual el constructor ejecutará cualquier trabajo pendiente, incompleto, defectuoso o faltante que le haya sido indicado por la Supervisión y /o el Contratante, con el objeto de terminar la obra a entera satisfacción del contratante.

Plan de Oferta, formulario de oferta o índice de cantidades de obra: Es la descripción detallada de trabajos y suministros necesarios para la ejecución de las obras y que sirvió de base para elaborar las ofertas de los licitantes.

La naturaleza y magnitud de los trabajos señalados en el índice no son absolutos ni definitivos y son una estimación de acuerdo con la información disponible al momento de diseñar la obra. Por lo tanto, no cabe reclamación alguna durante la ejecución de los trabajos por cualquier variación en el índice de cantidades de obra o Plan de Oferta entregado para la licitación.

Planos y Especificaciones Técnicas: Documentos contractuales que definen la obra y establecen las normas y obligaciones a que debe sujetarse el contratista para ejecutar la misma, en lo que se refiere a la clase, dimensión, características generales, materiales, sistemas, procedimientos de trabajo y formas de pago.

Precio unitario: Es el precio ofertado por el contratista, de acuerdo al Plan de Oferta, y para cada uno de los ítems que contempla los insumos, tales como: materiales, mano de obra, equipo, servicios especiales, etc. Y considerando todos los gastos necesarios de mantenimiento hasta la entrega y recepción de las obras, materia del presente contrato. Los precios unitarios no serán modificados durante el plazo contractual.

Programa de trabajo: Documento diagramático de carácter legal en el que, de común acuerdo el Contratante y el contratista, definen las actividades y se fijan los tiempos según los cuales deberán realizarse los trabajos, para así cumplir con el plazo total señalado por los términos del concurso.

Proyecto: Conjunto de planos, documentos de especificaciones técnicas, instrucciones especiales, etc. Que describen y definen la ejecución de la obra.

Recepción Provisional: Acto por el cual, a solicitud del contratista, el Contratante verificará la recepción efectuada por la Supervisión y procede a recibir la obra terminada.

La recepción provisional incluye formular mejoras, reparos, hacer observaciones y exigir las pruebas que sean necesarias para verificar el buen funcionamiento de las obras y equipos. Si fuere necesario hacer reparaciones, se verificará que se hayan hecho correctamente dentro del plazo establecido en el período de mantenimiento. La recepción definitiva y aceptación de las obras de conformidad, da lugar a un acta final.

Recepción final de la obra: Acto por el cual, a solicitud del contratista, el Contratante verificará la recepción efectuada por la Supervisión constatando la corrección de las observaciones hechas en la pre recepción luego procederá a la aceptación de las obras de conformidad, mediante un acta final.

Resolución modificativa: Un convenio escrito, firmado por los representantes legales del Contratante y el contratista, debidamente legalizado que constituye una modificación legal del contrato original, en los casos contemplados en este contrato o en cualquier otro caso, que, por sugerencia de una de las partes contratantes, se acepte una modificación que constituya una clara ventaja para el proyecto o conveniente a los intereses del Contratante.

Sub-contratista: Persona(s) natural, jurídica o asociación de éstas, que celebra contrato directamente con el contratista para el suministro de servicios de mano de obra, materiales o ambos, para la ejecución de una parte de la obra.

Suma contractual: El monto total del contrato conforme se adjudique inicialmente al licitante ganador y afectado por resoluciones modificativas o contratos complementarios.

Suministrar: Incluirá todo el trabajo hecho y todos los gastos, incluyendo administración, mano de obra, materiales, plantel, muestras, pruebas, gastos generales y utilidad, en que incurra el contratista al proveer y entregar en un lugar determinado de acuerdo a los documentos contractuales, una obra, artículo, aparato o equipo especificado.

Residente: Profesional en Arquitectura o Ingeniería Civil autorizado por el contratista, quien a tiempo completo dirigirá y coordinará todas las actividades de la obra, con autoridad para atender las instrucciones de la Supervisión.

Supervisión: La firma que el Contratante ha comisionado para velar por el cumplimiento de las condiciones del proyecto, del programa de trabajo y de los diversos aspectos del concurso. Las funciones y

responsabilidades de la Supervisión se definen claramente en los documentos del concurso, especificaciones técnicas y el contrato respectivo.

Trabajo: El término "trabajo" del contratista o sub-contratista incluye: mano de obra o materiales o ambos, equipo y otros medios que serán suministrados para el debido cumplimiento del contrato y de cualquier acuerdo suplementario que se hubiera suscrito al respecto.

Trazo: Conjunto de líneas que determinan ejes, elevaciones y referencias para la ubicación de la obra en el campo y su ejecución de acuerdo con los documentos contractuales.

2.1.3. ABREVIATURAS.

Cuando sean usadas en estas especificaciones técnicas las siguientes abreviaturas, tendrán el significado que a continuación se describen.

AASTHO American Association of State High Way Officials, organismo de U.S.A. que entre otras actividades establece normas para la fabricación de pavimentos y obras de arte para el tráfico de automotores.

ACI American Concrete Institute, organismo de U.S.A. que norma las técnicas para las construcciones de concreto reforzado.

AISC American Institute of Steel Construction, organismo de U.S.A. que norma la construcción de estructuras de acero.

ASTM American Society for Testing Materials, organismo de U.S.A. que norma las pruebas de los materiales.

ASA American Standard Association.

AWG American Wire Gauge, organismo de U.S.A. que coordina el establecimiento de normas de los materiales eléctricos.

AWWA American Water Works Association

BWG Birmingham Wire Gauge

NEC National Electric Code, organismo de U.S.A. que norma las pruebas de los materiales eléctricos.

NFPA National Fire Protection Association

NPC National Plumbing Code.

ANDA Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.

MOP Ministerio de Obras Públicas.

DEHM Dirección de Energía, Minas e Hidrocarburos.

MINSAL Ministerio de Salud

ISSS Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

2.2. OBRAS CIVILES.

2.2.1. Demolición.

2.2.1.1. Alcance.

Estas actividades se realizarán según se indique en Formulario de Oferta y planos constructivos. El Contratista proporcionará la mano de obra, herramientas, equipo, transporte y demás servicios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de demolición.

2.2.1.2. Descripción

En esta partida se deberá realizar la demolición total de las obras exteriores, incluye entre otras, paredes inclinadas de mampostería, losa de fondo, muros de mampostería de piedra, bloque de concreto simple o concreto reforzado, y la extracción de todo elemento sólido que pudiese encontrarse en el área de trabajo. En la demolición de la obra exterior deberá incluir la extracción total de las instalaciones hidráulicas con sus respectivos accesorios, cajas, instalaciones eléctricas, entre otros si estos existiesen.

El Contratista efectuará el manejo interno, acopio en forma ordenada y aprobada por la Supervisión y/o la Administración del Contrato y transporte de todos los escombros, ripio, basura y material sobrante de estos trabajos, tendrá que desalojarse del lugar de la obra, para dejar a ésta en condiciones de limpieza tal que permita la ejecución de los trabajos siguientes a esta actividad.

El material de desecho, producto de la demolición, así como el que se vaya acumulando, conforme avance la obra, deberá ser removido del sitio con tanta frecuencia como sea requerido para no entorpecer el proceso, lo mismo que las actividades normales y autorizado por la Supervisión

El Contratista para este tipo de trabajo debe considerar:

Proveer todas las herramientas, mano de obra, equipo y todo lo necesario para ejecutar y completar todo el trabajo.

Desalojar todos los materiales resultantes de las operaciones de demolición tan pronto como sea posible, trasladándolos hacia el botadero más cercano aprobado y autorizado por las autoridades competentes del lugar.

- Almacenar materiales y desperdicios solamente en los sitios aprobados por la Supervisión.
- Proteger las instalaciones existentes contra daños, asentamientos, desplazamientos y colapsos.
- Evitar bloquear los accesos y pasos fuera de los límites del sitio de trabajo.
- Confinar sus actividades de construcción a los sitios de trabajo definidos en los planos y especificaciones.
- Para demoliciones de elementos de concreto simple o reforzado y mampostería de piedra o bloque realizadas en forma manual deberán ejecutarse en dimensiones apropiadas aprobadas por la Supervisión, con el fin de evitar accidentes.
- Evitar interferencia en el tráfico vehicular y peatonal.

El Contratista no puede:

- Usar explosivos
- Quemar ningún material
- Acumular o almacenar materiales, desperdicios o basura en las aceras o calles alrededor del sitio.

2.2.1.3. Forma De Pago

Las obras contempladas en las demoliciones, serán pagadas según sea la unidad como se indique en el plan de propuesta, e incluyen todas actividades necesarias para llevar a término dichas actividades.

2.2.2. Terracería.

2.2.2.1. Alcance.

El contratista suministrará la dirección técnica, transporte, herramienta, equipo en excelentes condiciones de operación, trazo y demás servicios necesarios para la construcción de toda la terracería mostrada en los planos o indicada en plan de oferta. Específicamente se realizarán trabajos de descapote, cortes y rellenos en terraza, retiro de materiales orgánicos e inadecuados, compactación y conformación hasta los niveles indicados en planos, desalojo y disposición final en botaderos autorizados de todos los materiales sobrantes e inadecuados y toda obra relacionada que se infiera y sea necesaria para completar los trabajos. Los trabajos incluyen la terracería necesaria para la conformación de los accesos y plataformas para las edificaciones. No habrá pago específico por desalojos, acarreo de material proveniente del banco de préstamo, por lo que los costos de estos trabajos deberán estar incluidos en los precios ofertados de las partidas de los rubros correspondientes.

Previamente al inicio de las obras el contratista deberá realizar su replanteo mediante un levantamiento topográfico y verificar los niveles de terraza indicados en los planos, para ello deberá ejecutar planimetría, altimetría, realizar perfiles y cuantificar los volúmenes de terracería los cuales deberán estar indicados en los planos de taller.

El contratista deberá realizar metodología y los planos de taller previo al inicio de cada una de las actividades de la obra, estos planos deberán ser aprobados por la supervisión y deberá quedar asentado en la bitácora del proyecto su aprobación en consonancia con la metodología.

El costo de todas las actividades de trazo, explotación de materiales, selección, acarreos, desalojos hacia botaderos aprobados, laboratorio de suelos, entre otros; se consideran ya incluidos dentro del desglose de costos para cada una de las actividades de terracería, no serán sujetos de pago directo.

2.2.3. Descapote e=0.40 m.

Se considera la remoción de la capa superficial de material hasta una profundidad de 40 cm. El contratista descapotará las áreas donde se harán las excavaciones accesos y edificaciones de la planta de tratamiento. En las zonas donde únicamente se proyecta el descapote, la superficie resultante deberá quedar consolidada, por lo que se deberá incluir en el alcance de esta actividad.

Este trabajo incluye la tala, remoción y eliminación de todos los árboles dentro de los límites señalados en los planos o indicados por el supervisor. Se eliminarán árboles, arbustos, matorrales, madera tumbada y otra vegetación.

Los árboles se cortarán de manera que caigan dentro de los límites del área de limpieza, el desraizado se realizará hasta una profundidad suficiente para remover raíces, troncos enterrados, y otros escombros vegetales.

Todos los materiales que se remuevan y que sean inadecuados o excedentes, serán depositados adecuadamente fuera de los límites del área de la obra, en lugares adecuados y aprobados por las instituciones responsables de la municipalidad, y sanidad ambiental, los cuales serán aprobados por el supervisor.

El contratista deberá incluir en el costo de dicha actividad el desalojo de todo material inadecuado proveniente de los trabajos; el cual deberá ser depositado hacia sitios fuera de las instalaciones de Hospital, autorizados por la municipalidad y/o el MARN. En las excavaciones para los diferentes trabajos, no se harán pagos adicionales por la remoción y desalojos de tierra, maleza, raíces, suelos inadecuados, ripio, ademados, etc. El contratista suministrará la dirección técnica, transporte, herramienta, equipo en buenas condiciones de operación y demás servicios necesarios para el desalojo, disposición final de los materiales provenientes de las excavaciones.

2.2.4. Excavación.

La excavación de material común consistirá en la remoción y disposición satisfactoria de todos los materiales que, puedan ser removidos por maquinaria, sin necesidad del uso continuo o sistemático de explosivos. Las rocas sólidas de canto rodado o rocas sueltas de menos de un metro cúbico (1.00 m³), se considerarán bajo esta clasificación. Será considerado y pagado como excavación de desmonte en material común toda excavación cuya dimensión menor en planta sobrepase los 2.00 m.

Este tipo de excavación está prevista principalmente en las zonas siguientes: terrazas donde se excavará en forma masiva y desalojará todo el material orgánico o inadecuado, en estructuras enterradas y fundaciones con dimensiones de acuerdo a lo indicado en párrafo anterior, etc. No se pagará excavación por sobreebanco para colocación de encofrados.

El corte se hará con los niveles y pendientes que se muestran en los planos o lo que indique el supervisor. Los cortes se iniciarán cuando se haya obtenido la aprobación de la supervisión con relación a la limpieza, chapeo, destronconado y descapote de todas las áreas de terracería, que hayan sido satisfactoriamente terminadas. Los cortes deberán efectuarse hasta los niveles indicados en los planos. El contratista avisará por escrito y con anticipación el inicio de los cortes, debiendo tener aprobadas las secciones transversales del terreno en su estado natural, las cuales servirán para la medición y pago de volúmenes de corte.

Los materiales cortados que, a criterio de la supervisión y del laboratorio de control de calidad, puedan utilizarse en relleno y compactación, deberán ser depositados en un lugar adecuado y debidamente acondicionado a fin de que conserve sus propiedades originales. Tanto las zonas de corte como los materiales acopiados deberán protegerse mediante la implementación de protecciones y de los drenajes adecuados, y mientras duren los trabajos. No habrá pago específico por estas actividades.

Los materiales extraídos inaceptables deberán desalojarse; únicamente se podrán utilizar aquellos materiales aptos para restitución y mejoramiento. Toda excavación deberá estar debidamente señalada, con cinta plástica de color para evitar accidentes en la zona.

Si el contratista, sin autorización escrita, excavare más de los límites indicados, no se efectuarán pagos adicionales por dicha situación; teniendo, el contratista, que recuperar los niveles indicados con material selecto, suelo-cemento, concreto, según lo estipule el supervisor.

El contratista deberá considerar en sus costos los trabajos de ademado que sean necesarios durante las excavaciones, en aquellos sitios que así lo requieran. No habrá pago específico por ningún tipo de ademado.

Deberá realizarse las excavaciones en forma escalonada a fin de no generar planos de falla producto de los trabajos. Las líneas de corte proyectadas en los planos constructivos son representativas de los trabajos proyectados, el contratista deberá verificar y garantizar, en función del replanteo topográfico y de su estrategia y procedimientos constructivos el cumplimiento de lo aquí especificado.

La sobre excavación proyectada es con el objeto de restituir los materiales inadecuados; por tanto, la profundidad a sobre excavar indicada en los planos, esta profundidad deberá poseer el visto bueno del inspector de laboratorio de suelos y materiales; por lo cual, la profundidad a ejecutar podrá en casos excepcionales incrementarse de acuerdo con el material que se detecte al momento de ejecutar las excavaciones. El contratista deberá planificar adecuadamente la logística a implementar para las excavaciones y presentar con el suficiente tiempo de antelación a la supervisión dicha metodología; además, durante los procesos de terracería el inspector de control de calidad deberá tener presencia permanente en campo y deberá llevar un estricto control de la calidad de los materiales que vayan detectándose a medida se realiza la excavación.

Bajo ninguna circunstancia el contratista podrá excavar más allá de los límites establecidos en los planos constructivos sin autorización escrita de la supervisión. Si el contratista, sin autorización escrita, excavare más

de los límites indicados, no se efectuarán pagos adicionales por dicha situación; teniendo, el contratista, que recuperar los niveles indicados con material selecto, suelo-cemento, concreto, según lo estipule el supervisor.

El contratista deberá incluir en el costo de dicha actividad el desalojo de todo material inadecuado proveniente de los trabajos; el cual deberá ser depositado hacia sitios fuera de las instalaciones del Hospital, autorizados por la municipalidad y/o el MARN. En las excavaciones para los diferentes trabajos, no se harán pagos adicionales por la remoción y desalojos de tierra, maleza, raíces, suelos inadecuados, ripio, ademados, etc. El contratista suministrará la dirección técnica, transporte, herramienta, equipo en buenas condiciones de operación y demás servicios necesarios para el desalojo, disposición final de los materiales provenientes de las excavaciones.

Finalizada la excavación, el contratista deberá realizar pruebas de fondo (SPT) con la finalidad de comprobar que la capacidad de carga admisible del suelo de cimentación sea de al menos 1.5 kg/cm², debiendo realizarse de manera aleatoria y representativa por lo menos 3 pruebas, aprobadas y avaladas por un laboratorio de suelos previamente aprobado por la supervisión.

2.2.5. Relleno con material de banco de préstamo.

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo para la ejecución de las operaciones necesarias para colocar y/o compactar los materiales de relleno sobre una superficie previamente preparada, se conformará la terraza con los niveles y pendientes indicados en los planos, en la forma aceptada por el supervisor.

El contratista contratará a su costo los servicios de un laboratorio independiente de control de calidad de materiales y procesos constructivos, para efectuar los ensayos de densidad en los rellenos compactados. En caso de obtenerse resultados inferiores a los especificados, el contratista llevará a cabo los trabajos necesarios para llegar al grado de densidad requerido, incluyendo la remoción y desalojo de la capa colocada, hasta que sea aceptable y los costos de estos trabajos serán por cuenta del contratista.

2.2.6. Material Selecto.

El material selecto podrá ser de préstamo; este deberá estar constituido por material granular y tierra fina, con gradación uniforme, libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, del tipo arenas o gravas (SW, SP, GW, GP, SM, GM), de acuerdo a lo siguiente:

- Dimensión máxima, 75 mm.
- Material pasando malla 75 μ m, 15% máximo.
- Límite líquido (ASTM D4318), 30% máximo.

El contratista será responsable de la selección, explotación y transporte del material proveniente del banco de préstamo. El acarreo de material selecto incluye todas las operaciones relacionadas con el suministro, selección, acarreo y transporte del material de préstamo, las cuales serán responsabilidad del contratista. No habrá pago específico por dichas actividades.

El material suministrado será de buena calidad y deberá estar libre de raíces, troncos y materia orgánica; no se aceptará material del lugar que sea de naturaleza plástica o arcillosa. Los costos incurridos por la selección, explotación y transporte del material deberán ser incluidos en el precio unitario de la respectiva partida en donde se utilice este material.

El banco de préstamo deberá ser aprobado por el laboratorio de control de calidad y por el Supervisor. Todas las operaciones relacionadas con la selección, explotación y transporte del material provenientes del banco de préstamo, serán responsabilidad del contratista.

Las generalidades aquí descritas son aplicables a todas las partidas de relleno compactado.

Los materiales provenientes del corte, que de acuerdo con las pruebas de laboratorio respectivas y a juicio del supervisor puedan ser utilizados en los rellenos compactados, serán acarreados, depositados y extendidos dentro del terreno, en un sitio que no entorpezca las maniobras constructivas, o determine el supervisor, a los que deberá darse la debida compactación en capas no mayores de 0.20 m en estado suelto, con equipo adecuado, aprobado por la supervisión, a la humedad óptima y al 95% de la máxima densidad determinada de acuerdo con ASTM D1557 (AASHTO T 180).

En todas las superficies sobre las cuales haya de construirse un relleno deberá haberse completado previamente la limpieza, descapote, removido todo escombros y materia extraña que se encuentre en el lugar, no sin antes obtener la aprobación del supervisor.

2.2.6.1. Ejecución.

Se utilizará material selecto como material base para realizar los rellenos compactados.

La compactación de los materiales se realizará en capas uniformes y sucesivas de espesor en estado suelto no mayor a 20 cm en compactación a máquina. Se determinará el contenido óptimo de humedad y la máxima densidad de acuerdo con ASTM D1557 (AASHTO T 180). Se ajustará el contenido de humedad del material de relleno a un contenido de humedad apropiado para la compactación en $\pm 2.00\%$. Se compactará el material colocado en todas las capas, al menos al 95 % de la densidad máxima. Se determinará la densidad en sitio de acuerdo con ASTM D 1556 (AASHTO T191), u otro método aprobado por el supervisor; con una frecuencia no menor de una densidad por cada capa.

2.2.7. Relleno compactado con material selecto y cemento.

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de 0.20 m de espesor sobre el relleno previo a los niveles y pendientes indicados en los planos, en la forma aceptada por el supervisor. Se deberá homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar el suelo cemento en el espesor indicado.

Se realizarán rellenos compactados con suelo cemento con proporción mínima (20:1) veinte partes de suelo por una de cemento. El suelo será de la misma calidad exigida para rellenos compactados y será de préstamo. Deberá usarse cemento ASTM C-1157 tipo HE. La mezcla de suelo y cemento será debidamente compactada [Densidad $\geq 95\%$ Densidad Máxima según ASTM D 558 (AASHTO T134)] hasta alcanzar una resistencia a la compresión a los 7 días de edad, no menor a 21 kg/cm² según ASTM D-1633. Se deberán preparar y ensayar 3 especímenes.

En los rellenos se debe evitar la formación de capas separadas, debido al fraguado del material ligante; cuando esto suceda, deberá escarificar la superficie endurecida, para ligar adecuadamente el nuevo relleno con el anterior. La superficie final de la capa de suelo cemento deberá ser plana y lisa, no se admitirán "bolsas", ni ningún tipo de protuberancias u hondonadas. El contratista deberá comprobar que en los rellenos no habrá lugar para empozamientos, debiendo drenar de conformidad a las pendientes indicadas en los planos o según la supervisión lo indique y autorice por escrito.

Todo el equipo a utilizar en esta actividad debe presentarse en la obra antes de empezar los trabajos y recibir la aprobación del supervisor, especialmente a lo que respecta a su funcionamiento. La ejecución de la mezcla no deberá comenzar hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente diseño de la mezcla, donde se señalará:

- Contenido de cemento.
- Contenido de agua del suelo en el momento de la mezcla.
- Contenido de agua de la mezcla en el momento de compactar.
- Resistencia a la compresión obtenida a los 7 días.

Se mezclarán el material de préstamo y el cemento en todo el espesor de la capa a estabilizar. Utilizando el distribuidor de agua, se podrá agregar a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima para

compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento. Se deberá adicionar el cemento hasta que la humedad del material a estabilizar sea la adecuada.

La conformación y compactación finales, se harán hasta alcanzar el 95% de la densidad del material conforme la prueba AASHTO T-134, llevándose a cabo de tal manera que en un tiempo máximo de 2 horas se logre una superficie firme, con una textura libre de laminaciones y material suelto. La frecuencia de dicho chequeo será una densidad por cada capa el tramo trabajado.

Para la aceptación de la capa suelo cemento, será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-134. En caso que se obtengan grados de compactación menores al especificado, se recomienda hacer otras verificaciones. En caso de existir tramos con deficiencias en la densidad, el contratista deberá remover y reconstruir el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias, sin costo adicional para el MINSAL.

En los casos que por su conveniencia el contratista decida utilizar suelo cemento semifluido, lo podrá realizar previa aprobación del Supervisor, sin costo adicional para el MINSAL.

2.2.8. Medida y Forma de Pago.

La medida de pago será en metros cuadrados (m²) y metros cúbicos (m³) para cada una de las partidas antes descritas, previa certificación de la supervisión y a los precios unitarios ofertados.

Todas las partidas también deberán incluir el costo por mano de obra, equipos, trazos y todos los gastos en que sea necesario incurrir para realizar cada una de estas actividades. No habrá pago por acarreo de material proveniente del banco de préstamo o por su selección, por lo que los costos de estos trabajos deberán estar incluidos en los precios ofertados de las partidas correspondientes.

No se reconocerá, pago por factores de abundamiento y contracción para todos los trabajos de terracería, los costos deberán estar incluidos en los precios unitarios ofertados en el cuadro de precios.

2.2.9. Concreto.

Lo que se describe a continuación es aplicable para la fabricación, colocación y acabado de todo concreto de las diferentes resistencias especificadas en los planos constructivos.

2.2.9.1. Concreto estructural.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales, herramientas, maquinaria, equipos, transporte, dirección técnica, instalaciones y servicios necesarios para efectuar los trabajos de concreto estructural, de acuerdo con lo indicado en la presente sección, en los planos y/o lo ordenado por el supervisor. Los trabajos incluyen el encofrado, fabricación, colocación, curado, resanado después de retirar los moldes y acabado de la superficie de concreto.

El contratista proporcionará concreto de la resistencia indicada en los planos y en estas especificaciones. El diseño del concreto será efectuado por un laboratorio aprobado por el Supervisor, usando materiales que el contratista tenga acopiados en el lugar de la obra con el cemento y el agua que realmente empleará en la construcción. Para el concreto estructural $f'c=280$ kg/cm², la relación agua cemento no debe variarse a la dada por la mezcla de diseño y no deberá ser mayor que 0.45 independientemente si la resistencia a compresión es mayor que 280 kg/cm², el MINSAL no realizará ningún tipo de compensación por obtenerse una resistencia mayor que la especificada utilizando la relación A/C de 0.45. No se permitirán las mezclas con aditivos que contengan cloruros. El diseño de la mezcla de concreto excederá la resistencia especificada en 35 kg/cm² como mínimo. La dosificación de la mezcla de materiales para la elaboración del concreto deberá ser conforme a la Recomendación ACI 211.1.

Cualquier cambio que el contratista pretenda realizar en la dosificación del concreto durante el proceso de construcción, deberá ser autorizado por el laboratorio y el Supervisor.

2.2.9.2. Materiales.

Cemento. El cemento deberá satisfacer las especificaciones para cemento Portland, ASTM C150, Tipo V o en su equivalente ASTM C1157 tipo HS. El contratista tendrá especial cuidado de suministrar el tipo de cemento antes mencionado, tanto para el concreto hecho en el sitio como para el premezclado. En este último caso, el contratista deberá presentar una constancia de su utilización emitida por la empresa proveedora del concreto.

El cemento será entregado en el sitio en bolsas selladas por el fabricante. No se aceptará cemento contenido en bolsas abiertas o rotas. Las diferentes marcas o clases de cemento deberán almacenarse separadamente. Inmediatamente después de recibir el cemento en el lugar de trabajo, el contratista lo almacenará en un lugar seco, con suficientes provisiones para evitar que absorba humedad. Todas las facilidades de almacenamiento estarán sujetas a aprobación del supervisor, y tendrán fácil acceso para su inspección e identificación.

Agregados: Los agregados deberán cumplir las especificaciones para agregados del concreto ASTM C 33.

Grava: La grava deberá ser roca dura y sana, libre de pizarra, laja o piezas en descomposición, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la dimensión menor entre los lados de los moldes de los miembros en el cual se va a usar el concreto, ni mayor de 3/4 de la separación entre barras o paquetes de barras de refuerzo. En cualquier caso, el agregado máximo será de 19 mm (3/4").

Además, la granulometría deberá corresponder a una de las indicadas en las especificaciones de la norma ASTM C-33.

Arena: La arena estará formada por partículas sanas, duras y limpias, exentas de contaminación.

La granulometría de los agregados gruesos y finos quedará dentro de los límites indicados en la designación de la norma ASTM C-33, no deberá contener más del 1.5% de arcilla, no menos del 85% deberá pasar por la malla de 1/4", no más del 30% deberá pasar por el cedazo # 50, y no más del 5% pasar por el cedazo #100.

Agua: Al momento de usarse, el agua debe ser limpia y estar libre de aceites, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias extrañas.

Aditivos: Para la fabricación, transportación y colocación del concreto, el contratista podrá utilizar aditivos químicos de conformidad con lo especificado por el código ACI 212. El contratista deberá someter para la aprobación de la supervisión la documentación técnica por escrito del fabricante del aditivo propuesto a utilizar. Ningún tipo de aditivo deberá incluir cloruro de calcio.

Los aditivos reductores de agua, retardantes, y acelerantes, deben cumplir con la norma ASTM C 494 o la norma ASTM C 1017. Con el propósito de que las obras se finalicen en los plazos programados, la supervisión podrá exigir al contratista el uso de aditivos de cualquier otro tipo. En estos casos, los costos serán por cuenta del contratista.

Si el concreto va a ser producido en el sitio, los ingredientes deberán ser mezclados en concretas en perfecto estado de funcionamiento, capaces de producir mezclas uniformes. La cantidad de mezcla no debe exceder de la capacidad nominal que el fabricante especifique en el manual de la mezcladora.

El tiempo del mezclado debe basarse en la capacidad de la mezcladora para producir un concreto uniforme en cada revoltura, y mantener la misma calidad en las revolturas siguientes.

Se debe completar la descarga del concreto dentro de 30 minutos entre el comienzo de la mezcladora y la colocación del concreto.

Las mezcladoras deben ser capaces de descargar concreto al revenimiento requerido para la construcción en que se trabaja, y sin que produzca segregación.

El método de transporte que se utilice debe entregar eficazmente el concreto en el punto de colocación, sin alterar de manera significativa las propiedades deseadas en cuanto a la relación agua-cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad.

El método utilizado para la colocación del concreto, debe de evitar la segregación de los agregados del concreto, conservar la calidad del concreto en lo referente a la relación agua-cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad.

Debe proveerse suficiente capacidad de colocación, mezclado y transporte, de manera que el concreto pueda mantenerse plástico y libre de juntas frías mientras se coloca. Debe colocarse evitando altura de caídas mayores de 1.50 m, en capas horizontales, evitando capas inclinadas y juntas de construcción.

El equipo y el método utilizados para colocar el concreto, deben evitar la separación del agregado grueso del concreto.

Donde las operaciones de colocación impliquen verter el concreto directamente desde una altura de más de 1.50 m, se deberá depositarlo a través de tubos o canales de metal u otro material aprobado; se usarán cañaleras o tuberías mayores de 10 metros, únicamente mediante autorización por escrito del Supervisor.

Todos estos elementos deberán conservarse limpios y carentes de recubrimientos de concreto endurecido.

No se depositará en las estructuras, concreto que se haya endurecido parcialmente, o que esté contaminado con sustancias extrañas, ni se revolverá nuevamente. Adición de agua al concreto a fin de restablecer trabajabilidad del concreto no será permitida.

Todo el concreto será colocado a la luz del día; no podrá iniciarse un colado que no pueda completarse en estas condiciones, a menos de tener una autorización por escrito del Supervisor, y en este caso es necesario que exista un buen sistema de iluminación.

No se colara ningún concreto, mientras no haya sido aprobada por El Supervisor la profundidad y condición de las fundaciones, los encofrados, apuntalamientos y la colocación del refuerzo, según sea el caso.

Antes de colocar concreto nuevo sobre una superficie de concreto ya fraguado, esta superficie será trabajada cuidadosamente para remover todas las partes porosas y sueltas, y las materias foráneas. Se limpiará con cepillo metálico y con agua y/o aire a presión, permitiendo obtener una superficie rugosa. Posteriormente se utilizará un aditivo que garantice una adherencia entre los concretos. Deberá seguirse las recomendaciones indicadas por el Suministrante del aditivo.

Las operaciones de colocación y compactación del concreto, estarán encaminadas a formar una piedra artificial compacta, densa e impermeable, de textura uniforme, con superficies lisas en las caras expuestas.

Cada obra debe planearse cuidadosamente, y se dispondrá de un número adecuado de vibradores de capacidad suficientemente mayor que la necesaria para mantener la máxima rapidez de fabricación del concreto. Se tendrá una provisión para reemplazo de los vibradores que se retiren de servicio para mantenimiento o reparación.

Para construcción monolítica, cada capa debe colocarse cuando la capa subyacente todavía responda a la vibración, y el espesor de las capas no debe exceder de 30 cm. El concreto debe depositarse en su posición final de colocación o cerca de ella eliminando la tendencia a segregarse cuando tiene que ser movido lateralmente a su lugar.

El recubrimiento mínimo será de 7.5 cm en contacto con la tierra, revenimiento máximo de $4'' \pm 1''$. En todo caso deberá respetarse lo indicado en los planos constructivos y lo establecido en el diseño de la mezcla. Se deberán utilizar provisiones especiales para el transporte y la colocación, debe considerarse la utilización de mangas o trompas de elefante.

El encofrado de la pantalla deberá diseñarse y proyectarse para soportar satisfactoriamente las cargas de la etapa de construcción. El contratista deberá presentar a revisión y aprobación los cálculos y planos correspondientes al encofrado. El diseño y construcción del encofrado deberá estar de acuerdo a las estipulaciones de la sección 347 Guide to form work for concrete del ACI, se deberá garantizar un acabado liso y superficie lanas, no se permitirán resanes, repellos, adobados, y otros.

Inmediatamente después del colado, el concreto deberá protegerse de la pérdida de humedad y de daños mecánicos. Las superficies horizontales deberán inundarse o cubrirse con una capa, preferiblemente de arena permanentemente húmeda, durante un período no menor de veintiocho (28) días después del colado. Los encofrados que se encuentran en contacto con el concreto deberán mantenerse mojados, al menos durante veintiocho (28) días después del colado. Se desenmoldará únicamente cuando la resistencia del concreto (medidos en especímenes) de mayor al 75% de la resistencia de diseño. La superficie del concreto deberá mantenerse húmeda hasta el término de los veintiocho (28) días.

El control de calidad de los materiales y del concreto será realizado por un laboratorio especializado, contratado por el contratista y con la aprobación de la Supervisión. El laboratorio será responsable de lo siguiente:

- a) Revisar, verificar, aprobar y/o rechazar los materiales y la dosificación de la mezcla.
- b) Realizar ensayos de revenimiento del concreto colocado en la obra y mediciones de la temperatura (máximo 32°).
- c) Tomar muestra para la prueba de compresión de cilindros de concreto. Las muestras para las pruebas de resistencia constarán como mínimo de cuatro cilindros por cada colado. De los cuales, dos se ensayarán a los siete (7) días y dos a los veintiocho (28) días. En el caso de utilizar aditivos se deberán tomar dos cilindros adicionales para ser probados a los tres (3) días calendario.
- d) Reportar a la Supervisión los resultados de todas las pruebas realizadas.

En general, el contratista deberá asignar personal operativo con experiencia en trabajos de concreto y seguir las buenas prácticas de ingeniería para este tipo de obras.

Las cavidades o “colmenas” en los elementos de concreto resultante de un colado defectuoso, deberán ser reparadas tan pronto como el encofrado haya sido removido, siempre y cuando la supervisión autorice la operación.

Para tal efecto, deberá prepararse la cavidad removiendo las partículas sueltas hasta encontrar el concreto sano. A continuación, se rellenará el hueco con mortero o concreto, según las instrucciones de la supervisión, utilizando un aditivo apropiado que garantice la adhesión del nuevo material al concreto existente. Cuando sea necesario, el elemento de concreto será demolido, moldeado y concretado nuevamente en la extensión apropiada, siguiendo el procedimiento antes descrito. Los costos de cualquier reparación correrán por cuenta del contratista.

La unión de concreto endurecido y concreto fresco deberá realizarse por medio de adhesivos epóxicos de uso específico para tal fin. La superficie de contacto para la unión de los concretos deberá cumplir con los requisitos establecidos en el código ACI 318-14. El contratista deberá someter a revisión la hoja técnica del producto a utilizar. El contratista deberá seguir las instrucciones especificadas por el fabricante del adhesivo, en especial las referentes a la preparación de superficies, forma de aplicación, temperatura de colocación, tiempo de curado o endurecimiento.

2.2.9.3. Concreto para elementos no estructurales.

El concreto para elementos no estructurales deberá cumplir con una resistencia mínima de 210 kg/cm² o lo que indique en planos. En cuanto a los materiales, ejecución y control de calidad deberá cumplirse con lo especificado para concreto estructural. El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales,

herramientas, maquinaria, equipos, transporte, dirección técnica, instalaciones, y servicios necesarios para efectuar los trabajos de concreto para elementos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en los planos, y/o lo señalado por el supervisor. Los trabajos incluyen la preparación de las superficies, encofrado, fabricación, colocación, curado, resanado después de retirar los moldes y acabado de la superficie de concreto, en el caso de ser requerido.

2.2.9.4. Medida y forma de pago.

Medida: La unidad de medida para el pago de los trabajos de concreto será el metro cúbico (m³) efectivamente y satisfactoriamente colocado en la obra, de acuerdo a los planos, especificaciones o instrucciones de la supervisión.

Forma de pago: El precio del concreto deberá incluir toda la mano de obra, equipo, trazo, materiales, aditivos, transporte, encofrados o formaletas, ensayos de laboratorio, suministro de agua, excavaciones, rellenos y desalojos para los encofrados, curado, control de calidad, reparaciones y demás actividades y/o gastos en que el contratista incurra para la ejecución de cada metro cúbico de concreto. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios ofertados para las partidas

2.2.10. Acero de refuerzo.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales, herramientas, maquinaria, equipos, transporte, dirección técnica, instalaciones, y servicios necesarios para efectuar los trabajos de acero de refuerzo, de acuerdo con lo indicado en la presente sección, en los planos, y/o lo señalado por el supervisor. Los trabajos incluyen detallar, cortar, doblar, colocar y fijar el acero de refuerzo. Este trabajo consiste en proveer y colocar el acero de refuerzo para el concreto.

El Acero de Refuerzo deberá ser del grado especificado en los planos constructivos y cumplir ASTM A-615 o ASTM A-706

El acero deberá ser doblado en frío y cumplir los requerimientos establecidos en la normativa ACI 318, respecto a diámetros mínimos de doblado, longitudes de desarrollo y traslape, entre otras. Las varillas de acero no se deben doblar una vez que están parcialmente empotradas en el concreto, excepto cuando se muestre así en los planos o sea permitido por El Supervisor.

Cuando las dimensiones de los ganchos o los diámetros de doblado no se muestren en los planos, se proporcionarán ganchos estándar de conformidad con ACI SP 66.

Se almacenará el acero de refuerzo sobre el nivel del terreno en plataformas, vigas de asiento o cualquier otro tipo de soporte. Se protegerá de daños físicos, herrumbre y cualquier otro deterioro superficial.

Se colocará el acero de refuerzo solamente cuando la superficie esté limpia y las dimensiones mínimas, área de sección transversal y propiedades de tensión cumplan con requisitos físicos para el tamaño y grado del acero especificado.

No se debe usar acero de refuerzo que esté agrietado, laminado o cubierto con suciedad, herrumbre, escamas sueltas, pintura, grasa, aceite, o cualquier otro material perjudicial.

Se soportarán las varillas en bloques de concreto prefabricado. Se fijarán los bloques de concreto de soporte con alambres ubicados en el centro de cada bloque. Los soportes de las varillas para losas no deben espaciarse a más de 1,2 metros transversal o longitudinalmente.

Se dejarán 50 milímetros de recubrimiento libre para todo el refuerzo excepto si se especifica en planos de otra manera.

No se colará el concreto en ningún miembro hasta que la colocación del acero de refuerzo haya sido aprobada.

Los empalmes, con excepción de los mostrados en los planos, no son permitidos sin aprobación. La longitud de los traslapes es la mostrada en los planos o según ACI 318. Se empalmarán las varillas de refuerzo sólo cuando se muestren en los planos o en diagramas aceptados.

Los empalmes traslapados deben hacerse colocando las varillas de refuerzo en contacto y uniéndolas con alambre, de manera que ellas mantengan el alineamiento y posición.

El control de calidad del acero será realizado por un laboratorio especializado, el cual será responsable de lo siguiente:

- Revisar, verificar, aprobar y/o rechazar los materiales.
- Tomar las muestras para realizar los ensayos de tracción y de doblez en presencia del supervisor. La muestra consistirá en un mínimo de seis (6) probetas, de las cuales tres (3) serán probadas a tracción y tres (3) serán ensayadas a b doblez. Las muestras serán tomadas para cada diámetro de varilla y por cada lote entregado en la obra.
- Reportar a la supervisión los resultados de todas las pruebas realizadas.

2.2.10.1. Medida y forma de pago.

Medida: La unidad de medida del acero de refuerzo será el kilogramo (kg) de acero efectivamente colocado de manera satisfactoria en la obra, de acuerdo a los planos, especificaciones o instrucciones de la supervisión.

Forma de pago: El pago del acero de refuerzo deberá estar incluido en el costo del concreto, para cada partida según el plan de oferta; el precio unitario deberá incluir el suministro, transporte, almacenamiento, pruebas de laboratorio, cortes, dobleces, limpieza, colocación, espaciadores, separadores, desperdicios, soportes, amarres, control de calidad y todas las demás actividades o trabajos que el contratista efectúe, además de los gastos en que incurra para la ejecución y colocación completa de cada kilogramo de acero.

2.2.11. Morteros.

2.2.11.1. Materiales.

Los materiales para la fabricación de morteros en general deberán cumplir con los requerimientos que se indiquen en esta sección, en particular que toda la arena para repello y afinado deberá ser lavada, se utilizará cemento Portland, ASTM-C-1157 Tipo GU.

Previo a la ejecución de esta actividad, el contratista deberá contar con los resultados de laboratorio efectuados para determinar la resistencia obtenida para las proporciones abajo indicadas, utilizando los materiales autorizados por la supervisión. El resultado de la resistencia obtenida servirá de referencia para el control de los morteros elaborados. La supervisión deberá presenciar la elaboración de especímenes y el posterior ensayo, para validar la resistencia de referencia.

2.2.11.2. Proporcionamiento.

Los morteros serán tipo M y tendrán las proporciones siguientes:

- *Cemento Arena*
- Repello en general 1 : 4
- Afinado en general 1 : 2
- Pegamento en mampostería de bloque de concreto 1 : 3

2.2.11.3. Construcción.

- La arena para afinados, deberá pasar por el tamiz No 40. Las superficies afinadas, ya secas, no deben desprender polvo.
- Se usará un método correcto y constante para la medición de los materiales; las proporciones serán por volumen o por peso; la adición de agua se hará en forma cuidadosa y uniforme.

- Las mezcladoras y todas las herramientas deberán guardarse limpias. No deberá depositarse el mortero en la tierra, ni se permitirá el retemplado.
- El tiempo máximo permitido para usar el mortero después de mezclado será de 30 minutos.

2.2.11.4. Medida y Forma de Pago.

Este rubro deberá ser incluido en las partidas donde se requiere dicho producto, y deber incluir la totalidad de los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, aditivos, curado y cualquier actividad para su correcta ejecución.

2.2.12. Paredes de mampostería de bloque.

2.2.12.1. Materiales.

Los materiales a usarse en la construcción de mampostería a base de bloque de concreto deberán cumplir con los requerimientos de las secciones y apartados siguientes: MATERIALES, CONCRETO ESTRUCTURAL, MORTEROS.

Bloque de concreto. El bloque de concreto tendrá un espesor de 20 o de 15 cm. Según se detalla en planos acorde a cada tipo de instalación, deberán presentar una resistencia neta a la ruptura por compresión de 90 kg/cm² y una absorción máxima del 13%. Los bloques serán sometidos a pruebas de laboratorio según ASTM C-140 para su comprobación.

2.2.12.2. Ejecución.

Antes de efectuar el colado de los elementos sobre los que se levantarán las paredes de bloque, deberá verificarse que las varillas verticales de refuerzo, estén colocadas en las ubicaciones marcadas en los planos o lo aprobado por el supervisor, de tal forma que se mantenga la modulación horizontal del bloque.

El concreto de nervaduras de confinamiento será de una resistencia a la compresión de $f'c = 280$ kg/cm², y la resistencia a tracción del acero de $f_y = 4,200$ kg/cm²; las dimensiones de nervaduras, nervios, soleras intermedias, de coronamiento y de mojinete, serán las indicadas en planos entregados de acuerdo a diseño estructural.

El concreto fluido o "grout" a utilizar en todos los huecos para bastones o varillas verticales de paredes, será de resistencia $f'c = 180$ k/cm². Para las uniones entre paredes o estructuras de apoyo se colocarán estribos de unión y ganchos de diferentes formas, según detalles indicados en planos o como lo señale el supervisor.

Efectuado el colado de las soleras de fundación, sobre las que se apoyará la pared, se modularán las alturas, se ensayará cuidadosamente sin mezcla la primera hilada, luego se asentará completamente sobre un lecho de mortero, perfectamente alineada, nivelada y a plomo. Se levantarán primero los extremos de cada tramo de pared, dejándolos bien nivelados, alineados y a plomo, completándose luego la porción central.

Las varillas horizontales de refuerzo de las paredes se colocarán en las hiladas correspondientes especificadas en los planos. Luego de colocadas las varillas horizontales se procederá a limpiar adecuadamente las rebabas de mortero y a colar los huecos de los bloques indicados en los planos, los cuales se llenarán en toda la altura de la pared, por etapas y después de colocado el refuerzo horizontal inmediato superior.

Entre bloque y bloque habrá siempre una capa de mortero que cubrirá las caras adyacentes, almas y patines. Las juntas (sisas), deberán quedar completamente llenas y su espesor no deberá ser menor de 10 mm ni mayor de 15 mm.

El mortero de las juntas se limpiará adecuada y periódicamente, a fin de remover todo el excedente de mortero para dejar una superficie limpia y perfilada. En ningún caso se humedecerán los bloques antes de su colocación. En la construcción de elementos con bloques no se permitirán bloques astillados o defectuosos o sin aristas bien definidas.

Las paredes serán reforzadas con acero vertical y horizontalmente, como se indique en el diseño estructural correspondiente. El traslado o manejo local de los bloques deberá hacerse con cuidado evitando lanzarlos contra el suelo o golpearlos entre sí. No se aceptará la colocación de bloques fracturados, agrietados o incompletos.

En los elementos de paredes, el contratista deberá prever todos los aspectos relacionados con agujeros, boquetes, que sirvan a instalaciones, ductos, artefactos, etc., para evitar aperturas posteriores que dañen la integridad de los elementos. La estructura para techo, la ductería para instalaciones eléctricas y tubería para instalaciones hidráulicas y aire acondicionado, deberán instalarse simultáneamente para evitar romper las paredes. El largo y alto de las paredes, el ancho y alto de los huecos de las puertas y equipos de aire acondicionado serán los indicados en los planos. Al momento de ser colocados los bloques deberán estar limpios y libres de sustancias grasosas, orgánicas o de otros agentes que estropeen la perfecta adhesión del mortero. No se podrán colocar bloques sin la aprobación de la supervisión.

2.2.12.3. Repellos y afinados.

- El cemento para repellos y afinados será Portland / Mampostería; las proporciones de los morteros están indicadas en la sección 3.8.3, la pared que se afinará tendrá que estar seca y no debe desprender polvo.
- Las estructuras de concreto serán escarificadas antes de repellar para mejor adherencia del repello. Todas las superficies serán limpiadas y mojadas cuidadosamente. Las perforaciones para colocar tuberías, cajas, anclajes, etc., deberán ser hechas antes de repellar. No se permitirá afinar una pared si las perforaciones no han sido resanadas y terminados los repellos.
- Los repellos deberán curarse cuidadosamente manteniéndolos húmedos por lo menos 8 días, después de terminados. Los afinados deberán aplicarse en paños completos, cuya superficie esté totalmente húmeda.
- Las áreas repelladas y afinadas corresponderán principalmente a las paredes de mampostería reforzada y sus nervaduras, las cuales quedarán nítidas, limpias, sin manchas, a plomo, sin grietas ni irregularidades abruptas.
- Serán afinadas las áreas señaladas en los Planos o las que indique el supervisor.

2.2.12.4. Medición y Forma de Pago.

Se pagará por metro lineal (ml), metro cuadrado (m²) o como se especifique en el Formulario de Oferta.

2.2.13. Pisos.

En esta sección, el trabajo incluye la mano de obra, materiales, herramientas, utensilios y equipo, para realizar los trabajos estipulados en los planos, comprendidos en esta sección. Abarca todo lo relacionado con pisos, zócalos y pretiles en áreas a remodelar. Todas las losetas a instalar de vinil o cerámicas (antideslizante) se entregarán en la obra en sus empaques originales, debidamente rotulados y marcados para su identificación y estarán sujetos a inspección y aprobación por el Inspector antes de abrirse los paquetes. La Supervisión en coordinación con la Administración del Contrato, seleccionará el color y tipo de las losetas entre un mínimo de tres muestras de color similar al existente, que presentará el Contratista.

Se debe tener cuidado de preparar únicamente la cantidad de pegamento para piso que sea necesaria para el empleo inmediato. La mezcla debe prepararse de manera uniforme evitando la conformación de grumos. No se permitirá el uso de mezcla que haya empezado a fraguar.

2.2.14. Mampostería de piedra con mortero.

Bajo esta Partida, el Contratista, deberá construir la mampostería de piedra con mortero para fundaciones, muros, cabzal o donde y como lo indiquen los planos.

2.2.14.1. Piedra.

La piedra a usarse deberá ser limpia, dura y libre de grietas y otros defectos estructurales que tiendan a reducir su resistencia a la intemperie. No se usarán piedras redondas (o cantos rodados) y toda la piedra a usarse deberá tener caras ligeramente planas y serán aproximadamente cúbicas.

En general las piedras serán de cantera y de una dureza tal que no se obtenga un desgaste mayor de 50% y deberán poseer un peso volumétrico no menor de 2.0 Ton/m³.

El nivel de desplante de la mampostería será el nivel excavado, si su fatiga y demás condiciones naturales del suelo son aceptables, en caso contrario el nivel de desplante se logrará con relleno a base de suelo cemento, a partir de un nivel de desplante adecuado según lo determine el Supervisor y con Visto Bueno del inspector encargado del Laboratorio de suelos y materiales. La mampostería se construirá de conformidad con las líneas, niveles, secciones y dimensiones mostradas en los planos.

Cuando se trate de un muro de revestimiento, la mampostería puede colocarse directamente sobre el corte de tierra. Si se trata de un muro de contención, deberá dejarse un espacio no menor de 0.50 metros, entre el corte, si lo hay, y la mampostería.

Cada piedra deberá ser aproximadamente cúbica, en un volumen adecuado a la estructura a construirse; las de mayor tamaño se usarán en las hileras inferiores, no se permitirá rodar a las piedras sobre el muro o estructura, ni golpear o martillar, una vez colocadas las inferiores. Deberá proveerse equipo adecuado para la colocación de las piedras grandes, para evitar que la manipulación, sacuda o disloque las piedras ya incorporadas al elemento a construir. Se construirá el andamiaje necesario para evitar accidentes a los obreros y para disminuir los esfuerzos de éstos en el manejo de las piedras. Toda porción débil de la piedra deberá ser removida antes de colocarla en la obra. Cuando la piedra sea de origen sedimentario, se colocará de tal forma que la estratificación quede en posición normal a la dirección de los esfuerzos.

Las caras expuestas de las piedras presentarán superficies más o menos planas y deberán limpiarse de las manchas del mortero y mantenerse limpias hasta que la obra sea entregada.

La mampostería se colocará en hilada horizontales, sobre cama de mortero, las juntas entre las piedras serán menores de 4 cm. pero en ningún lugar las piedras quedarán en contacto directo y tampoco quedarán adyacentes las esquinas de cuatro piedras.

La mampostería fabricada deberá mantenerse húmeda durante tres días por lo menos y se evitará someterla a carga durante los primeros 14 días de su fabricación. No se permitirá la práctica de colocar las piedras primero en seco en las zanjas y verter posteriormente el mortero.

El relleno de cuña de empuje del muro deberá ser muy bien compactado. Sin embargo, si el material de relleno es arcilloso, se colocará primero en contacto con el muro, una capa de material granular que indique el Supervisor.

Las dimensiones de este material granular para relleno, serán proporcionadas por el Supervisor.

El acabado de las caras visibles de los muros deberá ser del tipo conocido como "Muro seco" quedando libre de chorretes de mortero.

2.2.14.2. Cemento.

El cemento Portland a usarse será del tipo V según los requisitos establecidos en la norma ASTM C 150 o en su equivalente ASTM C1157 tipo HS. En el caso de suministro de concreto premezclado, se deberá solicitar a la empresa concretera certificación de que el tipo de cemento utilizado en la fabricación cumple con la norma indicada anteriormente.

2.2.14.3. Arena.

La arena estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, inalterables y no escamosos. En todo caso, deberá cumplir lo establecido en ASTM C 33.

Las partículas que conformen el agregado fino deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales. No contendrán otras sustancias nocivas que pudiesen perjudicar al mortero. El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al mortero reunir las características y propiedades especificadas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser mayor del 30% del total de agregado fino

2.2.14.4. Agua.

Se deberá usar agua potable de calidad conocida, como está definida en la normativa salvadoreña. Al momento de usarse debe estar limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales o sustancias deletéreas.

2.2.14.5. Medida y forma de pago.

La unidad de medida para la mampostería de piedra será el metro cubico o como se indica en plan de oferta en unidades enteras con dos cifras decimales, el precio unitario incluirá el suministro, colocación, mano de obra, herramientas, equipo y cualquier actividad para la realización de estos trabajos.

2.2.15. Muro gavión o colchón.

2.2.15.1. Generalidades.

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de gaviones y/o colchones para revestimientos hechos con rocas o piedras en celdas de malla de alambre, incluyendo el transporte, suministro, manejo y almacenamiento de las canastas de alambre y colocación de material pétreo dentro de las mismas de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados en los planos o determinados por El Supervisor.

Se da el nombre de gaviones a celdas de malla de alambre de dimensiones variadas, rellenas con fragmentos de roca.

El contratista hará el replanteo topográfico, verificará los límites de la instalación del muro y someterá a la aprobación del Supervisor los planos taller.

Para el ensamble de la unidad, el contratista no debe dañar el revestimiento de los alambres durante el ensamble de la celda, la erección de la estructura, el relleno de las celdas o la construcción de los rellenos. Se debe colocar la celda en su posición y unir los bordes verticales con sujetadores, de acuerdo con las recomendaciones del proveedor para la tecnología utilizada. Se podrán usar sujetadores temporales para el ensamble de la celda, si son sustituidos durante la erección de la estructura por sujetadores permanentes. Se deben colocar los diafragmas en su posición y unir las orillas verticales, de acuerdo con lo estipulado por el fabricante.

En relación a la erección de la estructura, el contratista colocará las celdas de los gaviones vacías sobre la cimentación, e interconectará las celdas adyacentes a lo largo de los bordes superiores y verticales, mediante sujetadores permanentes. Cuando se use alambre como amarre, se colocará el alambre alternando amarres sencillos (de una vuelta) y dobles en las aberturas de la malla (una por medio), separados no más de 150 mm entre sí.

De igual manera, se interconectará cada capa de celdas con la capa subyacente de ellas, a lo largo del frente, atrás y a los lados. Se traslaparán las juntas verticales entre celdas de filas y capas adyacentes, por lo menos, en una longitud de celda.

Respecto el relleno de las Celdas, el contratista eliminará todas las torceduras y dobladuras que haya en la malla de alambre y alineará correctamente todas las celdas. La piedra será colocada cuidadosamente en las celdas para prevenir el pandeo de las mismas y minimizar la formación de agujeros en el relleno de piedra. Durante tal operación, se deberán mantener alineadas las celdas.

Se colocarán alambres internos de conexión en cada celda exterior sin confinamiento, de más de 300 mm de altura. Esto se aplica también a las celdas interiores dejadas temporalmente sin confinar. Los alambres internos de conexión se colocarán a medida que progrese la colocación de la roca. Los tirantes serán puestos en el interior de los gaviones durante la operación de relleno.

Estos tirantes unirán los lados o aristas opuestos entre sí, con el fin de evitar la excesiva deformación de los gaviones, en caso de asentamientos discontinuos de la cimentación. Los tirantes podrán ser horizontales, verticales o inclinados, según lo requiera la estructura del gavión. Ver detalle en los planos constructivos.

Los gaviones serán unidos entre sí con fuertes amarres que conecten los bordes de las mallas de gaviones adyacentes, antes de comenzar las operaciones de relleno.

El material de relleno será introducido en cada gavión manualmente y colocado según el procedimiento usado normalmente para los trabajos de mampostería de piedra, con el fin de obtener la mayor densidad posible, en todo caso el peso de la canasta llena no deberá ser menor a 1,750 kg/m³.

Se deben rellenar las celdas, en cualquier fila o capa, de manera que ninguna de ellas sea llenada más de 300 mm por encima de la celda adyacente. Se repetirá este proceso hasta que la celda esté llena completamente y la tapa descansa sobre la capa de piedra final.

A continuación, se amarrarán las tapas de los lados extremos, y los diafragmas. Las superficies expuestas de las celdas deberán quedar lisas y nítidas, sin filos agudos de piedra proyectados hacia afuera de la malla de alambre.

Cuando se rellene el trasdós de la estructura, se deberá colocar un geotextil sobre la parte trasera de la estructura del gavión.

Conjuntamente con la operación de llenado de las celdas, se deberá rellenar el área trasera de la estructura del gavión con relleno compactado, previendo que se deberá usar un compactador mecánico liviano o un compactador vibratorio, dentro de una banda de un metro, en la franja cercana a la estructura del gavión.

Para los colchones de revestimiento, se sigue el mismo procedimiento, previa colocación de un geotextil sobre la superficie preparada. Se anclará el colchón en su lugar. Se colocará un geotextil contra los bordes verticales del colchón y se colocará el relleno sobre el geotextil usando material de relleno u otro material aprobado. Los colchones de revestimiento se deberán sobrellenar en 30 a 50 milímetros.

En el trasdós de los muros, deberá colocarse un filtro a base de tubo perforado de diámetro 4" de PVC (125 psi) como mínimo, rodeado de Geotextil, para evitar la fuga de materiales finos y evacuar agua acumulada, según lo indican los planos.

2.2.15.2. Materiales.

Roca o Piedra: Se deberá suministrar roca sana y durable, deberá estar libre de acanalamientos, rajaduras, hendiduras, laminaciones y libre de minerales que puedan causar decoloración o deterioro bajo la acción del intemperismo. No se deberán usar rocas con depresiones o protuberancias que puedan debilitarlas o impidan que puedan ser adecuadamente asentadas en su base. Deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos técnicos:

- Gravedad específica aparente (ASTM E 127), 2.50 mín.
- Absorción (ASTM E 127), 4.0 % máx.
- Índice de durabilidad del material grueso (ASTM D 3744), 60 mín.

- Los trozos de roca tendrán que ser de forma cúbicas en la mayor cantidad posible y los fragmentos que tengan forma achatada, redondeada o plana no serán empleados.
- Las piedras a utilizar tendrán un peso volumétrico no menor a 2,000.0 kg/m³ y deberán estar libre de grietas que reduzcan su resistencia, y libres de aceites, tierra y otros materiales que impidan la adherencia del mortero.

Malla para gavión: Deberá usarse alambre de acero galvanizado que cumpla con ASTM A 641 M, clase 3 ó con alambre de acero aluminizado que cumpla con ASTM A 809. Se usará alambre que tenga una resistencia mínima a la tensión de 415 Mpa, cuando se le ensaya de acuerdo con ASTM A 370. La galvanización o la aluminización podrá aplicarse después de fabricada la canasta. El revestimiento del alambre deberá ser con aleación zinc – 5% aluminio que cumpla con ASTM A856M Clase 80. Las aberturas de las mallas serán de una dimensión máxima menor de 120 mm y un área menor de 9,000 mm² y de un tamaño menor que la roca con que se rellenarán la canasta, gavión o colchoneta. Se fabricará la canasta con malla de alambre galvanizado o aluminizado, de 2.7 mm de diámetro nominal o más. Se formará la malla según un patrón hexagonal uniforme, doblemente retorcida para que no se deshilachen los bordes. Se amarrará el borde del perímetro de cada panel, con alambre de 3.9 mm de diámetro o mayor. El alambre para orillas, deberá ser del mismo tipo del material usado en la malla y de la misma resistencia. El revestimiento de la malla será de tipo plastificado con PVC, a menos que los planos indiquen otra condición

2.2.15.3. Medida y forma de pago.

La unidad de medida para los muros gavión y/o colchones será el metro cubico o como se indica en plan de oferta en unidades enteras con dos cifras decimales, el precio unitario incluirá el suministro, colocación, mano de obra, herramientas, equipo y cualquier actividad o servicio para la realización de estos trabajos.

2.2.16. Obra metálica.

2.2.16.1. Generalidades.

Estas especificaciones incluyen los trabajos relativos a la hechura y montaje de polines, vigas metálicas, tapaderas y cualquier obra metálica descrita en los planos.

Los perfiles laminados que sean utilizados serán de acero estructural que llene los requisitos ASTM A 36; los calibres especificados son "estándar" y son mínimos.

Los electrodos para soldadura de arco llenarán los requisitos de las "Especificaciones para electrodos de soldadura de arco para hierro y acero", de la American Welding Society. (AWS), del tipo y serie E-60XX de las especificaciones para aceros suaves se empleará electrodos de diámetro 3/32", 1/8" o 3/16", de bajo contenido de hidrógeno para reducir agrietamientos según el tipo de estructura 60,000 Lb/pulg a la tracción (mínima).

Todos los elementos metálicos serán pintados con dos manos de pintura anticorrosivo, que evite la degradación del hierro y sea libre de plomo y mercurio con propiedades para resistir a ambientes agresivos (pintura tipo minio ó Alkidica), y una mano de acabado de pintura de aceite de primera calidad, que cubra completamente todas las superficies metálicas incluyendo las soldaduras. En ningún caso se aplicará pintura sobre superficie con óxido, polvo, grasa o cualquier otro material extraño. Las estructuras metálicas serán instaladas de acuerdo con las medidas que se rectificarán en la obra y los contornos que indiquen los planos. Los cortes y perforaciones dejarán líneas y superficies rectas y limpias, las uniones permanentes serán soldadas. Los miembros terminados tendrán una alineación correcta y deben quedar libres de distorsión, torceduras, dobleces, juntas abiertas y otras irregularidades o defectos; los bordes, ángulos y esquinas serán con líneas y aristas bien definidas, debiendo cumplir en todo caso con las especificaciones para fabricación y montaje de acero estructural para edificios del AISC.

Las piezas a soldar se colocarán tan próximas una a otra como sea posible y nunca quedar separadas una distancia mayor de 3 mm, el espaciamiento y separación de los cordones de soldadura, será tal que evite

distorsión en los miembros y minimice las tensiones de temperatura. La soldadura deberá quedar libre de escoria y ser esmerilada cuidadosamente antes de ser pintada.

La técnica de soldadura empleada, la apariencia, calidad y los métodos para corregir trabajos defectuosos, estarán de acuerdo al "Standard Code For Arc Welding In Building Construction", de la American Welding Society.

Las tapaderas para los tanques que forman el sistema de tratamiento de aguas residuales, serán de lamina lagrimada con espesor de 1/8" y con las dimensiones indicadas en los planos y ajustadas a la obra físicamente ejecutada, estas deberán de ser protegidas por pintura anticorriiva con un espesor mínimo de 2 mills y revestidas por medio fibra de vidrio o cualquier material resistente a sulfatos que sea aprobado por la supervisión.

2.2.16.2. Medida y Forma de Pago.

Se pagará por metro lineal (ml) o según se indique en el plan de propuesta.

2.3. INSTALACIONES ELÉCTRICA.

2.3.1. Generalidades.

2.3.1.1. Conceptos para su aplicación.

Estas Especificaciones tienen por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha del sistema de ELECTRICIDAD que dará servicio a las áreas indicadas en el plano de instalaciones eléctricas de la CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO que el Ministerio de Salud Pública, construirá.

Las especificaciones y el plano correspondientes son complementarios, lo que aparezca en uno u otro, será tomado como descrito en ambos. El contratista ejecutará todas las operaciones requeridas para completar el trabajo de acuerdo con el Plano, Especificaciones Generales y Técnicas, o según modificaciones dispuestas por medio de órdenes escritas de parte de la Supervisión.

El Contratista suministrará todo el equipo, herramientas, materiales, transporte, mano de obra, almacenaje, permisos y demás servicios necesarios para completar las instalaciones y entregarlas listas para su para su operación y uso. Estas Especificaciones tienen por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha del sistema de ELECTRICIDAD que dará servicio a las áreas indicadas en el plano de instalaciones eléctricas de la CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO que el Ministerio de Salud Pública, construirá.

2.3.1.2. Dirección técnica.

La obra eléctrica será dirigida por un Ingeniero Electricista debidamente autorizado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano de El Salvador, quién atenderá la obra eléctrica como Ingeniero responsable durante todo el proceso hasta la recepción final. El Contratista deberá presentar al Administrador del Contrato el currículo del Ingeniero responsable y del personal a cargo del Ingeniero, para su aprobación respectiva.

2.3.2. El plano.

El plano es diagramático y normativo; cualquier accesorio, material ó trabajo no indicado en el plano, pero mencionados en las especificaciones o viceversa, que sea necesario para completar el trabajo en todo aspecto y alistarlo para operación aún si no apareciese especialmente especificado y mostrado en el plano, será suplido, transportado e instalado por el Contratista sin que este constituya costo adicional para el Contratante.

La disposición general del equipo será conforme al plano, los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el Contratista deberá revisar el plano arquitectónico para verificar la instalación correcta de los equipos de suministrar.

El plano indica las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de canalizaciones, rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones. Sin embargo, no es la intención del plano muestre todas las desviaciones y será el Contratista quien, al efectuar la instalación, deberá acomodarse a la estructura, evitará obstrucciones, conservará alturas y mantendrán el plano libre para las otras especialidades.

En caso de que existiere discrepancia entre plano y especificaciones, se deberá presentar la solución a la supervisión, para obtener la aprobación de la misma. En caso de que fuesen necesarios cambios que impliquen costo adicional al proyecto, no se efectuarán hasta obtener la aprobación por escrito del Ingeniero supervisor.

Modificaciones menores pueden ser hechas si es necesario para adecuar el diseño normal del fabricante al proyecto. Estas modificaciones serán sometidas al Supervisor para su revisión y aprobación, definiendo si son o no sujetos de costo adicional.

El Contratista, someterá al supervisor dos (2) juegos del plano de taller de instalación en detalle y también cualquier plano complementario necesario; indicando, los cambios para satisfacer los requerimientos de espacio y los que sean necesarios para resolver todos los conflictos. Cualquier trabajo de construcción, fabricación o instalación efectuada antes de la revisión y aprobación de los planos, serán a riesgo del Contratista.

La aprobación de los planos de instalación del Contratista no lo releva de su responsabilidad para cumplir con todos los requisitos de estos documentos contractuales.

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de ELECTRICIDAD, el Contratista, presentará, una copia digitalizada (CAD), dos juegos de copia original de los Planos, donde deberá incluir todos los planos de las instalaciones de equipos y diagramas de conexión como finalmente fueron construidos para su revisión y aprobación por parte de la Supervisión. Todos los planos de taller, detalle de montaje y conexión de tuberías, diagramas de interconexión y conexión eléctrica de equipos y controles, detalle de instalación y montaje de equipo serán elaborados en escala 1:50.

2.3.3. Códigos y estándares.

Los equipos y materiales empleados y las instalaciones por ejecutar deberán ajustarse a lo establecido en la última edición por los siguientes Reglamentos, Códigos y Normas:

- Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República de El Salvador.
- Código Nacional Eléctrico de los E.E.U.U. (NEC), en su última edición. Con especial atención a lo estipulado en el Artículo 517.
- Asociación Nacional para la Protección Contra el Fuego (NFPA de los E.E.U.U.)
- Laboratorios Underwriters (U.L. de los E.E.U.U.)
- Asociación Americana de Standards (A.S.A. de los E.E.U.U.)
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (N.E.M.A. de los E.E.U.U.)
- Asociación Americana para la prueba de Materiales (A.S.T.M. de los E.E.U.U.)

2.3.4. Notificaciones.

El Contratista deberá enmarcar sus actividades de electricidad dentro del Programa General de la Obra, con el propósito de coordinar el desarrollo de la misma de manera tal que no exista interferencia con el resto de la obra por ejecutar. En caso sea necesario efectuar trabajos preliminares, deberá indicar a la Supervisión la fecha en que los realizará. Esta comunicación se efectuará cuando menos, siete días antes del inicio de dichos trabajos y en ese lapso deberá ser comunicada la autorización correspondiente.

En lo posible la Supervisión empleara un mínimo de TRES días laborales contestar cualquier consulta que se efectúe relacionada con los trabajos por desarrollar. En el supuesto que razones de fuerza mayor impida solucionar el problema presentado, deberá enviar nota al Contratista acusando recibo de la correspondencia y haciendo del conocimiento de éste, que se está estudiando su petición.

2.3.5. Garantía.

El funcionamiento del equipo durante el año calendario siguiente a la fecha de recepción del sistema eléctrico será responsabilidad del Contratista. Durante este período la mano de obra empleada, así como los repuestos necesarios para efectuar cualquier reparación, serán sin cargo alguno para el Contratante. Se exceptúan de las garantías los daños ocasionados por negligencia, sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por deficiencias en el servicio eléctrico, mal uso o abuso en la utilización del equipo.

Todos los equipos o piezas del sistema eléctrico, serán totalmente nuevos. En caso de que esto no sucediera así, el Contratante obligará al Contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas, o bien, a sustituir el equipo por uno nuevo.

2.3.6. Recepción de la obra.

Una vez revisada la obra y efectuados los ajustes necesarios para la operación de los equipos de acuerdo a los planos y especificaciones, el Contratista comunicará por escrito a la Supervisión que el trabajo ha sido concluido en su totalidad y está listo para ser operado.

Antes de entregar las instalaciones y con anterioridad a la inspección final, el Contratista Eléctrico deberá realizar las siguientes pruebas a satisfacción de la Supervisión.

Las pruebas de las Instalaciones Eléctricas, las verificará el Ingeniero Electricista responsable de la obra en presencia del Supervisor de la Obra Eléctrica, dentro de las cuales están:

- Prueba de Aislamiento de las Instalaciones.
- Pruebas de ausencia de cortocircuito de las instalaciones eléctricas.
- Prueba de Polaridad de los tomas de corriente.
- Prueba de carga en cada uno de los tomacorrientes (utilizar una herramienta eléctrica portátil (taladro) para tal fin.
- Medición de resistencia óhmica de la red de tierra (llenar el reporte respectivo). Se harán pruebas de red de tierra, antes de comenzar con el trabajo de las instalaciones Eléctricas.

Prueba de aislamiento y ausencia de cortocircuito en las instalaciones eléctricas. En ningún caso la resistencia de aislamiento mínimo de la instalación eléctrica será inferior a un Megaohmio, medida con los interruptores de las luminarias abiertos.

Esta medición será realizada así:

- Fase A, Fase B y Fase C
- Fase A y Línea Neutra.
- Fase B y Línea Neutra.
- Fase C y Línea Neutra.
- Voltaje aplicado 500 vdc

Prueba de voltaje y polaridad de los tomacorrientes. Esta medición será realizada con el circuito de tomas de corriente cerrado; comprobándose la polaridad en cada toma de corriente así:

- Fase y Línea Neutra: 110 a 120 Voltios.

- Fase y Línea de Tierra: 110 a 120 Voltios.
- Línea Neutra y Línea de Tierra: 0 Voltios.

2.3.7. Certificaciones y/o constancias.

El Ingeniero Eléctricista sellará y firmará un documento que certifique su responsabilidad con la obra eléctrica y las pruebas realizadas para ser entregadas y anexadas a recepción final. Y deberá presentar las siguientes certificaciones:

- Certificación de la Pruebas de Medición de Tierra de los tomas de corrientes polarizados, con una resistencia de tierra no mayor de 3 ohmio (o lo indicado en plano y/o plan de propuesta).
- Certificación de las Pruebas de Medición de Tierra de la Subestación, cuando exista en el proyecto, para una subestación no mayor de 3 ohmio, a fin de mantener la equipotencialidad con la red de tierra de los circuitos de luces y tomas de los circuitos del tablero general.
- Certificación de Garantía de los Transformadores, (esto para evitar el uso de transformadores usados o reconstruidos).

La supervisión designará la(s) persona(s) naturales o jurídicas que estime conveniente para proceder a la recepción de la obra y de común acuerdo con el Contratista elaborará un programa de prueba para iniciar la revisión del sistema.

Concluida la revisión se levantará un Acta en el cual se indicará si el trabajo ejecutado se recibe de conformidad o si bien son necesarios efectuar ajustes a los equipos para que funcionen adecuadamente. En este último caso se dará un plazo al Contratista para que proceda a efectuar las reparaciones necesarias, y cumplida la fecha dispuesta, se visitará nuevamente la obra para comprobar si todo está de acuerdo a lo dispuesto en planos y especificaciones. Cuando la supervisión dé el visto bueno de la obra ejecutada, se levantará un acta final, para liberar al contratista del compromiso contraído, el cual se hará del conocimiento del Contratante; para los efectos que este estime conveniente. A partir de esta fecha, comienza a operar el período de garantía.

2.3.8. Trabajo a ejecutar.

Será obligación del Contratista suministrar, en forma completa, los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar las instalaciones eléctricas indicadas en el plano y fijadas por estas especificaciones Generales y Técnicas.

Coordinar la instalación de la canalización en elementos arquitectónicos y estructurales, de tal forma de que estas queden colocadas las paredes livianas y terminados finales, para garantizar acabados uniformes y no dañar elementos de estructuras.

De acuerdo con estos documentos y tal como se muestra en el plano, el Contratista será responsable del suministro, fabricación, instalación, montaje, entrega y puesta en marcha de los sistemas de Electricidad, cuyos componentes básicos y elementos principales de la obra son los siguientes:

- Construcción de acometida en media tensión, el sistema de tratamiento de aguas está diseñado para operar 208-230/460 Volts, de Tres Fases, neutro y polarización respectiva. (neutro corrido).
- Suministro e instalación de una subestación trifásica de 75KVA, integrada por tres transformadores monofásicos de 25 KVA, cada uno.
- Suministro e instalación de Tablero de distribución trifásico de 42 espacios, barras de 200 amperios para un voltaje a 208/120V y protección principal de 200 A/3P, incluyendo todos los accesorios y para una capacidad interruptiva de 22 KA.
- Suministro e instalación del sistema de alumbrado, tomas de corriente, y demás instalaciones operando a 220/120 voltios, incluyendo subtableros, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.

- Suministro e instalación del sistema de fuerza y controles operando a 220/110 voltios, incluyendo subtableros, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.
- Suministro e instalación de todas las luminarias indicadas en el plano, incluyendo todos sus elementos para su correcto funcionamiento.
- Los detalles de cambios aprobados por la Supervisión.
- Todas las pruebas normales y especiales contenidas en la Sub Sección de pruebas en las instalaciones y las cuales serán coordinadas por la Supervisión.

Para garantizar el adecuado funcionamiento de las instalaciones eléctricas y promover la correcta gestión del uso energético, el contratista deberá de dar las capacitaciones necesarias para inducir al personal en la operación de instalaciones y equipos, para lo cual, sin limitarse a ellos, será en cuenta las generalidades de las instalaciones eléctricas.

2.3.9. Materiales básicos y métodos.

2.3.9.1. Materiales y equipos.

Todos los materiales, componentes y equipos serán de la mejor calidad, libre de defecto e imperfecciones, de fabricación reciente, sin usarse y apropiados para el uso que se pretende.

Se deberá tomar especial cuidado para suministrar material y equipo de larga duración, amplios márgenes de seguridad y de características apropiadas para operar en condiciones ambientales a las del sitio donde serán instalados.

El Contratista suministrará a la supervisión para su aprobación, los nombres de los fabricantes junto con la información técnica (catálogos) completa de todos los equipos, componentes, controles y materiales a instalar.

Todos los materiales eléctricos deberán estar certificados por el Underwriters Laboratories (U.L. de los E.E.U.U.) o por instituciones reconocidas aprobadas por la Supervisión.

2.3.9.2. Métodos.

El Contratista usará los mejores métodos y sistemas para asegurar la pronta y eficaz terminación de las instalaciones.

El montaje y la instalación de los sistemas deberá ejecutarse de una manera nítida y profesional, desarrollándose de acuerdo con las regulaciones y recomendaciones de los Códigos y Reglamentos ya mencionados, empleando para su ejecución operarios calificados y competentes, dotándolos de los equipos y herramientas de trabajo necesarios para asegurar un trabajo de buena calidad.

Los dobleces y cortes de tuberías metálicas deberán hacerse por medio de herramientas hidráulicas y/o eléctricas, salvo en casos excepcionales aprobados por la Supervisión.

Similarmente para operaciones tales como el tendido de cables de grueso calibre, la Supervisión exigirá que se usen los mejores equipos para evitar daños a dichos cables.

2.3.10. Descripción del sistema eléctrico.

El sistema se alimentará del a partir del sistema existente, utilizando la acometida principal que proporciona energía a la subestación del Hospital Nacional de Neumología y Medicina Familiar “Dr. José Antonio Saldaña”. Es Obligación del Contratista Eléctrico, verificar y confirmar el voltaje primario en media tensión que la compañía de distribución eléctrica de la zona proporciona al Hospital.

Con el fin de uniformizar su voltaje primario de los transformadores a suministrar e instalar.

2.3.10.1. Acometida.

La acometida en media tensión será construida siguiendo la ruta indicada en el plano de instalaciones eléctricas y según se presenta en el Formulario de Oferta. Para el caso se construirá la línea trifásica en media tensión desde el punto de conexión indicado en el plano, siguiendo la ruta que se muestra. Tramo de línea de distribución eléctrica primaria trifásica (distancia máxima = 50 metros aproximado) de 7.62/ 13.20 KV o 22.8/13.20 KV, de acuerdo al voltaje servido previamente verificado por el Contratista Eléctricos (3- hilo en media tensión ACSR No.2 + 1 Hilo Neutro -ACSR No.2) identificada como Acometida Primaria.

Se continuará con la construcción de la línea, suministrando e instalando tres postes de concreto centrifugado de 35 pies, contruidos bajo norma, como se muestra en el plano; con las estructuras para cada poste, según plano. Finalmente se realizará la poda y brecha respectiva con el fin de que la línea quede libre de obstáculos.

Todo trabajo que requiera la desconexión de la línea existente debe de realizarse de forma tal que afecte lo menos posible los trabajos de las áreas hospitalarias involucradas. Además, estos cortes de energía eléctrica, se deben realizar en forma programada; previa planificación conjunta con el personal de mantenimiento del hospital y la supervisión.

La línea trifásica a construirse rematará su línea en el poste donde se instalará los tres transformadores que proporcionarán energía eléctrica a los equipos de la planta de tratamiento.

2.3.10.2. Subestación eléctrica.

Subestación Trifásica de 75 KVA, integrada por tres transformadores monofásicos. Cada uno es de 25 KVA; se conectarán en estrella en el secundario teniéndose un voltaje de Suministro e instalación del sistema de alumbrado, tomas de corriente, y demás instalaciones operando a 208/120 voltios, incluyendo subtableros, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.

Se instalarán en poste de remate primario de concreto centrifugado de 35 pies; estructura primaria, retenida y bajada secundaria (según detalle).

Canalización eléctrica subterránea con 3 cables THHN No 3/0 por fase + 1 cable THHN-N° 2/0 como neutro 1 cable THHN-N°2 para polarización, en tubería y accesorios sellados y concretados, de Ø 3", para una distancia máxima de 30 metros, desde la subestación hasta el Tablero Eléctrico.

Construcción de Pozos de Registro eléctrico (según detalles).

Retenida sencilla primaria para línea con neutro corrido, según se requiera.

Construcción de la red de tierra, de Subestación trifásica.

Red de Tierra de tomas de corriente polarizados (independiente del neutro).

Será obligación del Contratista suministrar, en forma completa, los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar las instalaciones eléctricas indicadas en el plano y fijadas por estas especificaciones Generales y Técnicas.

Tablero eléctrico, centro de carga.

El Tablero General a instalarse será, de marca reconocida en el mercado local, sin problemas de abastecimiento, que cumpla o exceda las normas UL, NEMA y NEC, o similar calidad con una capacidad interruptiva no menor a 22,000 amperios.

Las barras colectoras serán de la capacidad indicada y de cobre con un mínimo de 98% de la conductividad de la plata, con barra para Neutro y barra separadora para Sistema de Polarización (Tierra) de la cual deberá polarizarse la carcasa o gabinete.

El gabinete será tipo NEMA 1, de lámina de hierro galvanizada con puerta y cerradura, con soldadura de punto a las uniones de los cortes y quiebres del panel y del tamaño adecuado y deberá tener el espacio libre mínimo de 10 cm. por lado para acomodar perfectamente los conductores.

El Tablero será del tipo denominado "Centros de Carga", 120/240 voltios trifásico, 4 hilos según se indica en plano, de frente muerto a instalarse empotrado en pared.

El Tablero será conectado el conductor neutro y conductor a tierra (polarización) por medio de una barra copperweld, con sus tornillos respectivos que debe poseer de fábrica el Centro de Carga (Tablero General) y ser independiente al neutro.

El número y carga de los circuitos del tablero aparece mostrado en el plano, incluyendo los interruptores termomagnéticos de protección (dados térmicos), curva C, Norma IEC- 898 o con certificación UL, General Electric, Cutler Hammer o similar calidad. No se permitirá instalar dados térmicos de diferentes marcas en un mismo Tablero.

El conductor de Puesta a Tierra de los Tomacorrientes será conectado a tierra por medio de barras copperweld de 5/8"x10 pies y el número de éstas dependerá de alcanzar una resistencia máxima 3 ohmio (independiente del Neutro), el diámetro mínimo de cable a utilizar para la conformación de la red deberá ser no menor del AWG N° 2.

El Tablero deberá contener en la parte interna de la puerta, un cuadro (etiqueta) de identificación de los circuitos y descripción de la carga por cada circuito de acuerdo a las protecciones, el cuadro deberá estar escrito con letra de imprenta, laminado con el fin de que sea fácilmente comprensible a los usuarios y personal de mantenimiento o conserjería del Centro Educativo, siempre que su presentación sea profesional.

Supresor de voltaje transientes.

El Supresor de Voltajes Transientes (SVT o sus siglas en inglés TVSS) a instalarse será, para Corriente Alterna, trifásico; con una capacidad interruptiva no menor a 100 KA (100,000 Amperes) para el Tablero a 120/208v, que posea la certificación UL.

El Supresor de Voltajes Transientes deberá contar con 4 hilos + Tierra, de frente muerto a instalarse empotrado en pared y forma parte de un circuito derivado del Tablero Eléctrico.

La distancia recomendada de conexión entre el Tablero Eléctrico y el Supresor de Voltajes Transientes deberá ser en lo posible menor a 18 pulgadas.

El tamaño del calibre de conductores deberá ser no menor del AWG N° 6.

La protección térmica deberá ser de 30 Amperios mínimo y de tres de polos, se instalará en los primeros espacios del Tablero eléctrico.

Por ningún motivo se aprobará la instalación de la protección para el Supresor de Voltajes Transientes directamente de las Barras Principales del Tablero.

El hilo del Neutro y el hilo de Polarización deberán instalarse de acuerdo a lo establecido en las normas, códigos y estas especificaciones técnicas.

El gabinete será del tipo NEMA 1, de lámina de hierro galvanizada con puerta y cerradura, con soldadura de punto a las uniones de los cortes y quiebres del panel y del tamaño adecuado y deberá tener el espacio libre mínimo de 10 cm. por lado para acomodar perfectamente los conductores.

2.3.10.3. Canalizaciones principales.

Los conductos para las acometidas a los tableros, serán construidos con tubería PVC SDR 26 y deberá ser instalada utilizando sus accesorios de fábrica.

En el caso que la tubería quede expuesta a daños mecánicos, se utilizará tubería metálica rígida galvanizada y/o coraza flexible para intemperie, con acoples para intemperie; y para interiores tubería metálica rígida del tipo EMT con acoples para interiores y/o tubería flexible para interiores metálica y/o plástica, según sea el caso.

La instalación de los conductos se hará de acuerdo a lo indicado en el plano respectivo.

Cada tramo de canalización debe quedar en línea recta tanto en su proyección horizontal, como vertical.

Todas las juntas serán herméticas.

Se dejará una guía en todos los conductos a partir del momento de su instalación.

Cuando en una etapa de construcción se instale únicamente la tubería, esta deberá quedar en guida completamente y rotulada.

2.3.10.4. Canalizaciones secundarias.

La tubería será de plástico flexible tipo tecnoducto o similar, de los diámetros nominales fabricados en el país, con sus accesorios que aseguren su continuidad, y será utilizado en zonas no expuestas a daño físico, o donde así se indique. El PVC, EMT, aluminio o acero galvanizado, se usará en zonas expuestas a daño físico ó no se coloque cielo falso.

Cuando el tecnoducto sea canalizado por el piso deberá estar cubierto por concreto en su parte superior, una vez que se haya fraguado el concreto, las zanjas deberán ser rellenadas y compactadas.

No se permitirá forzar la tubería a codos mayores de 90 grados, o bien dobleces que sumen 180° en un mismo tramo, si este fuera el caso deberán intercalarse en dicha canalización cajas de conexiones apropiadas que faciliten el manejo de conductores en caso de remoción de los mismos; y en el caso de ángulos rectos, el radio de curvatura no será menor a seis veces el diámetro exterior de la tubería. Cuando se deforme la sección de una tubería, deberá ser reemplazada por otro tramo en buen estado NO permitiéndose empalmes de tubería plástica bajo el piso sin los accesorios necesarios de fábrica y con la aprobación del Ingeniero ó su Representante.

Las canalizaciones para circuitos de alumbrado serán sujetadas a la estructura de techos (en estructura metálica de techos) a intervalos cortos mediante alambre de acero galvanizado cuando se encuentren ocultas por cielo falso, para espacios sin cielo falso deberá instalarse ocultos dentro del polín o con grapas galvanizadas atornilladas.

Las bajadas de tubería en las paredes se harán verticalmente y en ningún caso se permitirá empotrar horizontalmente tuberías dentro de las paredes.

En los lugares donde quede expuesta la canalización (sujeta a daños mecánicos, tal como lo define el NEC) se utilizará conductos de acero rígido o flexible tipo conduit galvanizado (no EMT).

Las canalizaciones por el piso deberán cubrirse con una capa de concreto con una resistencia a la compresión mínima de 110 Kg/cm² (proporción de la mezcla 1:4:7) de 7 cm. en todo su perímetro y longitud.

La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrear y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.

Toda la canalización desde el momento de su instalación deberá quedar con su respectiva guía, la cual será de alambre de acero galvanizado N° 12.

2.3.10.5. Conductores.

Todos los conductores para instalar en tuberías, para el alambrado de los servicios en baja tensión, circuitos alimentadores a paneles de distribución de alumbrado y fuerza, así como circuitos derivados serán de cobre sólido o cableado con forro de PVC, Nylon y aislamiento termo eléctrico para 600 Voltios, tipo THHN y 90°C.

Los calibres de los mismos serán según indicaciones en el plano y no serán menores al AWG 14 para alumbrado y AWG 12 para tomas de corriente, a menos que se especifique o detalle de otra manera.

Los conductores del calibre igual o menor que el N° 10 AWG, serán sólidos, mientras que los conductores del calibre igual o mayor que el N° 8 AWG, deberán ser cableados

Para las bajadas desde cajas de salida de techo hasta luminarias empotradas o adosadas a cielo falso deberá usarse cable TNM 14/3, el cual saldrá de dichas cajas y entrará al cuerpo de las luminarias a través de conectadores rectos de 1/2" pulgada de diámetro independientemente de las Cajas de salida situadas en el techo.

Siempre que deba alimentarse un receptáculo adosado al cielo falso, deberá instalarse otra caja octogonal sobre dicho cielo para el receptáculo y conectar el cable de bajada.

Todos los conductores a instalar, deberán cumplir las normas internacionales ASTM B3, B8 y B787, que definen las características del conductor. La norma UL 83, regula los espesores mínimos y las características del aislamiento y la cubierta protectora de Nylon, así como las pruebas y ensayos al producto final.

Codificación: Se usará cable con chaqueta aislante de color para todo alambrado hasta el calibre AWG 2 inclusive tal como se describe a continuación.

- Fase A Negro
- Fase B Rojo
- Fase C, Azul
- Neutro Blanco
- Polarización Verde
- Regreso interruptor Amarillo

Los conductores no serán colocados en el sistema de canalización hasta que éste no esté terminado y completamente seco, con la aprobación del Ingeniero supervisor obra eléctrica.

2.3.10.6. Empalmes.

Todos los empalmes de conductores del calibre AWG 10 o menos, deberá utilizar conectores de resorte con cubierta exterior e interior flexible y que posea la certificación UL.

Cuando en algún empalme se utilice un conductor de calibre igual o mayor al AWG 8, deberán utilizarse conectores de cobre del tipo perno partido, los que al ser instalados deberán ser recubierto con cinta de hule N° 23 y ésta a su vez cubierta con cinta No.33.

No se permitirán empalmes fuera de las cajas de conexiones.

2.3.10.7. Cajas de salida y empalme.

Todas las cajas de salida para trabajo oculto serán de hierro galvanizado tipo pesado de una sola pieza, con los pasatubos (knockouts) incluidos en el troquelado de conformación de las cajas, del tamaño especificado por el código.

Todas las cajas para trabajo expuesto serán de hierro fundido galvanizado con aberturas enroscadas y tendrán las tapaderas y accesorios apropiadas para las condiciones requeridas. Salvo indicación contraria.

Cada caja de salida será del tamaño, tipo y forma adaptados a su sitio particular para la clase de accesorios a usarse y será sujeta firmemente en donde se requiera.

Las cajas octogonales de cielo, así como las cuadradas y las de empalme deberán estar provistas de tapadera atornillada.

En el caso de tomas de corriente e interruptores las cajas deberán quedar perfectamente empotradas a nivel y a ras 5 mm. máximo del plano de pared afinada.

Las cajas para registro mayor a la medida de 4X4 pulgadas, pueden ser de fabricación local siempre que cumplan las normas de calidad y medidas con cajas de normas americanas.

2.3.10.8. Localización de las salidas.

La localización de las salidas mostradas en el plano esquemáticos se considerará como aproximada, pudiéndose colocar cualquier salida (si es necesario) a una distancia no mayor de 40 centímetros de la localización indicada en el plano.

2.3.10.9. Tomacorrientes.

Los tomas de corriente de pared serán dobles, polarizados montados de fábrica de tres clavijas 125 voltios y 20 amperios (Nema 5-20R), tipo industrial con placa metálica de acero inoxidable, de marca reconocida en el mercado local, sin problemas de abastecimiento, que cumpla o exceda las normas UL, NEMA y NEC, o mejor calidad.

2.3.10.10. Interruptor de pared.

Los interruptores serán para uso general, diseñados para el control de alumbrado resistivo, inductivo y fluorescente, alambrado hasta con N° 10 AWG, de operación silenciosa y contactos de aleación plata-cadmio.

Deberán ser para 15 amperios continuos y 125 voltios nominales, tipo palanca, sencillo, doble o de cambio según sea especificado en el plano, debiendo ser instalados en cajas rectangulares plásticas, resistentes a los golpes, empotradas en la pared; las placas de dichos interruptores deberán ser plástica o baquelita.

Deberá tenerse cuidado de aislar completamente las terminales de conexión cuando sean instaladas. Tanto los interruptores como las placas deberán ser de fabricación reconocida a nivel local o regional y con la calidad UL.

2.3.10.11. Placas de pared.

Las placas de pared para los interruptores serán instaladas verticalmente y horizontalmente para los tomacorrientes, los tornillos de metal serán avellanados y acabados para que hagan juego con las placas. Las placas serán instaladas de manera que los 4 bordes biselados hagan contacto continuo con la superficie acabada de la pared.

2.3.10.12. Luminaria.

El contratista instalará y suministrará las luminarias tipo LED indicadas en el plano, completo con sus lámparas y equipos de suspensión.

En general, las luminarias deberán ser ajustadas en sus marcos para evitar disminución en la capacidad lumínica de construcción, embisagradas, alambradas y ventiladas para el calor radiado por lámpara.

Las luminarias serán adecuadas de lámina de acero, con baño fosfatado y acabado de esmalte al horno, de reflectancia mayor al 85 %.

Los tubos LED deben de cumplir como mínimo con las siguientes características:

Alimentación	AC90 - 277V
Ángulo de enfoque	300 grados

Tipo de LED	SMD
Potencia	8 watts /18 Watts
Color de Luz	Blanco Frío
Temperatura de Color	6000 ~ 6500K
Lumens	1150 lm / 2600lm
Frecuencia	50/60Hz
THD	<20%
Factor Potencia	>95%
Corriente	80mA / 170 mA
Certificación de Driver	CE RoHS UL
Protección IP	IP20
Protec. Pico Voltaje	Mejorada UL 10 kV/5kA
Garantía	2 años (como mínimo)
CRI	> 80
Elementos contaminates	No contiene elem. Contaminantes
Ahorro en consumo aprox.	de 65%
Clasificación de sonido	Clase A
Vida útil	50,000 horas

Luminaria LED tubo T8, luz de día de 2 tubos de 18W, 2'x 4' para empotrar en cielo falso o suspendida de acuerdo en lo indicado en plano, difusor plástico blanco cuadrículado tipo rejilla, pantalla de lámina esmaltada blanca al horno.

Luminaria LED para exterior, de 100 Watts, tipo cobra a 220 volt., montado en poste (tubo de diámetro 4"), incluye base de acuerdo a detalle indicado en plano.

Alturas de piso terminado al centro de la caja:

Interruptores de pared:	1.20 m.
Tomas de corriente dobles polarizados de pared:	0.30 m.
Tablero Eléctrico (Centro de Carga)	1.50 m. (No deberá sobrepasar una altura de 1.80 m. para la instalación del disyuntor principal o MAIN).
Supresor de Voltajes Transientes:	1.50 m.

2.3.11. Requerimientos de los sistemas de potencia (motores)

Potencia Total Instalada: 30 HP aprox.

Potencia Operando en Continuo: 24.5 HP aprox.

El sistema de tratamiento está diseñado para operar a 220 voltios, tres fases, 60 Hertz.

Finalmente se menciona nuevamente que el sistema de tratamiento está diseñado para operar 208-230/460 Volts, de Tres Fases, neutro y polarización respectiva. (neutro corrido).

El sistema se le debe incorporar una alarma visual y auditiva que indique falla de los sopladores, así como un botón silenciador de alarma debe ser incluido.

2.4. INSTALACIONES HIDROMECAÁNICA.

2.4.1. Alcance del trabajo.

Este debe comprender tanto el proceso de pretratamiento como el de tratamiento e incluir por lo menos los siguientes aspectos:

Revisión por medio de un especialista en plantas de tratamiento de aguas residuales de los parámetros de diseño y ajuste conforme a los equipos de su propuesta manteniendo la calidad, capacidad y el tipo de la planta aquí descrita.

Presentación de planos de taller constructivos conforme su propuesta.

Construcción de toda la obra civil requerida conforme al diseño estructural del proyecto, incluyendo la aplicación de recubrimiento epóxico para contrarrestar efectos de corrosión en las paredes de los tanques de concreto.

Suministro e instalación de todos los equipos requeridos.

Suministro de un panel de control central para la operación de la planta de tratamiento, el cual incluya al menos: un interruptor general, monitor de alto y bajo voltaje, inversión y falla de fase, pararrayos de baja tensión secundaria, arrancadores con protección de sobrecarga para cada agitador, bomba o aireador, selectores de operación manual o automática, luces de encendido o falla de cada equipo, controles de nivel, dispositivo para manejo de secuencia de operación y controlador de pH, incluido un Kit para realizar el monitoreo de las aguas residuales, considerando los parámetros básicos y generales a analizar, de tal forma que se puedan controlar la calidad de los efluentes de la planta de tratamiento. Dicho equipo deberá contar como mínimo con medidor de pH electrónico, termómetro graduado de -30 a 110 grados C, Cono IMHOFF con soporte y base, piezas de cristalería de laboratorio, etc.

Los muestreos y mediciones rutinarias, deberán estar incluidas en los manuales de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.

El panel de control debe permitir la toma de señales para su monitoreo de forma remota en un centro de control a definir.

El sistema debe tener la capacidad de determinar por medio de un logo PLC o un control de oxígeno disuelto en el reactor, la cantidad a suministrar de oxígeno.

Puesta en marcha y ajuste de parámetros de operación asegurando la calidad del efluente.

Operación y mantenimiento durante dos años.

Adiestramiento al personal del hospital asignado a la planta.

Proveer de personal técnico capacitado a tiempo completo durante los primeros dos meses de operación de la PTAR para capacitación del personal del Hospital.

Las estructuras de concreto reforzado de la planta de tratamiento de aguas residuales incluyen las losas de cimentación, paredes y losas de cubierta, serán construidas con concreto especial para lo cual se tiene que ocupar CEMENTO PORTLAND TIPO V que tiene alta resistencia al ataque de los sulfatos.

2.4.2. Generalidades.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Proyecto, está basada en un sistema de tratamiento de tipo biológico aeróbico con base en Lodos Activados con Aireación Extendida para las aguas negras y grises. El efluente de la planta deberá cumplir con los parámetros que describe la norma de Calidad de Aguas Residuales de Tipo Especial Descargadas a un Cuerpo Receptor.

En vista de lo anterior, se hacen las siguientes recomendaciones:

Para la descarga de aguas de lavandería se utilizará un tanque de nivelación de temperaturas y de detención de flujos (tanque de equalización), con la finalidad de evitar picos de descarga a la planta de tratamiento.

Además, se requiere tomar en cuenta las siguientes limitantes:

Las aguas que serán tratadas en esta planta de tratamiento serán única y exclusivamente de tipo hospitalaria, o sea generadas por el uso de los artefactos sanitarios por parte de los pacientes y las personas que visiten o trabajen en ese lugar, tales como: inodoros, mingitorios, lavatorios, baños, pocetas de aseo y lavandería.

Bajo ningún concepto se pueden conectar aguas pluviales, de refrigeración, solventes, líquidos inmiscibles en agua o derivados del petróleo a este sistema.

Para los desechos de equipos de rayos X y otros similares, los sistemas de tratamiento deberán ser incorporados por los fabricantes de los equipos, especializados e independientes de la planta de tratamiento.

2.4.3. Capacidad.

La carga hidráulica estimada para la planta de tratamientos es de 105 m³/día siendo esta la cantidad nominal de agua a tratar por día. El tanque equalizador se encargará de absorber las posibles diferencias momentáneas entre el caudal máximo probable de aguas residuales llegando al pozo de reunión y el caudal promedio a manejar por la planta.

La PTAR tratará una carga orgánica, a condiciones de diseño (máxima ocupación), de 90 kg de Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO₅, por día. Esta carga equivale a tratar aguas residuales hospitalarias con una concentración media de 320 mg/L de DBO₅ para un total de 105 m³ diarios de aguas residuales.

La planta deberá ser capaz de tratar aguas residuales con las siguientes características:

Demanda química de oxígeno (DQO)	500 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	320 mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	335.2 mg/L
Grasas y aceites	50 mg/L
Tensoactivos que reaccionan al azul de metileno	10 mg/L
Potencial hidrógeno (pH)	6,0 a 9
Temperatura	15 a 35 grados Celsius

2.4.4. Componentes del tratamiento primario (fase 1).

2.4.4.1. Tanques de Floculación.

Tratamiento de aguas provenientes del laboratorio clínico: respecto a las aguas que se vierten a las redes de tuberías de drenaje de los diferentes servicios de laboratorio clínico, se requiere para estas un tratamiento especial o proceso antes de llegar a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para poder cumplir con este propósito, se propone lo siguiente:

- Separar las aguas de laboratorio clínico del resto de las redes de tuberías de aguas negras.
- Tratar o procesar a través de un proceso de floculación las aguas del laboratorio clínico, antes de ser descargadas en la planta de tratamiento.
- Construir el tanque de floculación entre descarga final de laboratorio y planta de tratamiento.

En cada tanque de floculación deberá instalarse un motor agitador de bajas rpm con un elemento propulsor de hélice turbina de dos palas de gran paso que a bajas velocidades aportan un elevado caudal de circulación. La potencia del motor se transmite al eje a través de un reductor de engranajes helicoidales seleccionado con amplio factor de servicio que garantice una larga vida útil de sus componentes reduciendo al mínimo las operaciones de mantenimiento. La velocidad será entre 2 y 40 rpm, los materiales de fabricación del equipo de agitación serán: acero al carbono, acero inoxidable AISI-304, AISI-316 y aleaciones especiales.

2.4.4.2. Rejilla de Limpieza.

A la entrada del tanque de equalización se deberá instalar la rejilla de limpieza para separar la basura, esto se logrará a través de un proceso de tamizaje de rejillas que deberán ser limpiadas periódicamente.

La rejilla estará formada por barras de acero inoxidable 316 de ¼" de diámetro espaciadas cada 3 cm centro a centro. Contará con un riel guía de 2" y una cadena galvanizada de 3/16" de diámetro.

Las rejillas deben limpiarse tan frecuentemente como sea necesario, colocando el material retenido en un recipiente al que se le hacen pequeñas perforaciones en el fondo para escurrir el contenido de agua del material.

Cuando el recipiente esté lleno, se vacían los desechos para incinerarlos o enterrarlos.

2.4.4.3. Tanque de Igualación o Reactor Ecuador.

El afluente proveniente del Hospital después de pasar por la rejilla de limpieza descargará directamente al reactor equalizador. En este se utilizarán dos bombas sumergibles en arreglo duplex con una capacidad individual de 3.5 LPS (55 gal/min) y una carga de 6.0 metros (20 pies). El material de construcción de las bombas será acero inoxidable o fibras resistentes a la corrosión, con cuchillas para cortar fibras. Con estas bombas, que trabajarán en forma secuencial y en base a niveles de agua almacenada en el equalizador.

2.4.4.4. Desarenador o Rejilla de Limpieza.

El agua proveniente del tanque de equalización es transportada hasta una segunda rejilla de limpieza o desarenador. En el desarenador, como lo indica su nombre, se remueven las partículas de arena y similares, que tienen un peso específico de o cercano a 2,65 g/cm³ y tamaños superiores a los 0,15 mm de diámetro (como, por ejemplo: cáscaras, semillas). Este tipo de partículas presentes, especialmente, en las aguas

residuales urbanas y muy rara vez en las de tipo industrial, causan abrasión y daños en las tuberías y en otros equipos de la depuradora.

2.4.4.5. Trampa de grasas o flotante.

Posterior al desarenador se pasa por una trampa de grasas y de flotantes para separar las partículas más livianas. Al tener menor densidad que el agua las grasas y aceites no emulsificados se separan del efluente residual por el efecto de la gravedad. El diseño de la trampa de grasa permite que los flotantes sean retenidos por una mampara para luego poder ser retirados por el operador. En esta unidad también se sedimentan las partículas sólidas como piedras y arenas. A continuación, el agua es transportada hasta el tanque de aireación.

El diseño de la trampa de grasa permite un tiempo de retención de 15 minutos en el cual los flotantes son retenidos para luego ser retirados por el operador.

La trampa de grasa se limpiará rutinariamente para asegurar que opere adecuadamente. La limpieza diaria ayuda a reducir la cantidad de aceites y grasas.

2.4.5. Componentes del tratamiento biológico (fase 2).

2.4.5.1. Tanque de Aireación.

2.4.5.1.1. Tratamiento biológico (lodos activados).

Sistema de aireación: Es el proceso mediante el cual el agua se pone en contacto íntimo con el aire, para modificar las concentraciones de sustancias volátiles contenidas en ella. Su principal función en los procesos biológicos consiste en proporcionar oxígeno y mezclarlo con el agua residual, la cual está dirigida hacia la: transferencia de oxígeno disuelto, remoción de sustancias volátiles productoras de olores y sabores desagradables, dióxido de carbono, hidruro de azufre, hierro, magnesio, metano, cloro, amoníaco, y compuestos orgánicos volátiles. Los procesos de tratamientos biológicos aerobios, como el de lodos activados, requieren de concentraciones de determinadas cantidades de oxígeno disuelto, (generalmente de 0.2 a 2.0 mg/L) con el fin de asegurar un suministro adecuado de oxígeno para el consumo de los microorganismos responsables del tratamiento. Los requerimientos de mezcla generalmente determinan la potencia requerida de los equipos de aireación, ver capacidades en sección "Equipos y otros".

Para el caso se utilizará AIREACIÓN DIFUSA: esta se define como la inyección de gas, aire u oxígeno, bajo presión, por la parte inferior libre del fluido. Estas inyecciones de gas lanzan a través del agua burbujas de aire provenientes de toberas o distribuidores, colocados en el fondo del tanque de aireación. El aire proveniente del fondo del tanque, es impulsado por un compresor con una presión que dependerá de la profundidad del agua en el mismo, de las pérdidas de presión en las tuberías, de la distribución y de la tasa de aplicación.

El uso de los sistemas de aireación difusos es amplio en los sistemas de lodos activados. Los difusores producen pequeñas burbujas mediante poros. Los orificios preferidos son los de poro fino (2 a 5 mm), seguidos de los de poro semifino (6 a 10 mm) y los de burbuja gruesa (>10 mm).

Descripción del proceso: Una vez que el agua ha pasado por el tratamiento primario (fase 1), es conducida hasta el tanque de aireación, donde es insufla aire por medio de un aireador sumergible de alta eficiencia, con el objetivo de permitir que las bacterias presentes degraden la materia orgánica contaminante.

Para el sistema de Lodos Activados se ha optado por trabajar con un sistema de Aireación Extendida. Las dimensiones finales del tanque de aireación son 5.50 m de ancho x 5.50 m de largo por una altura útil de 3.80 m. para un Volumen total de 114.95 m³.

Las características más importantes del sistema de lodos activados son las siguientes:

PARÁMETRO	CANTIDAD
-----------	----------

Volumen total de los tanques de aireación	114.95 m ³
Tiempo de retención celular	20.0 días
Tasa de recirculación de lodos	23 %
Tiempo de residencia hidráulico	19.00 horas
Requerimiento de oxígeno	120.00 kg/d
Carga Volumétrica	0.75 kg DBO ₅ /m ³

El equipo de aireación propuesto deberá pertenecer a la categoría de —aireadores de última generación, estos son equipos de aspiración de aire, totalmente sumergidos dentro del tanque de aireación.

Debido a esto, los equipos no presentan ningún tipo de ruido. Con la finalidad de lograr una buena aireación se deberán instalar cuatro unidades (tres operandos y uno de respaldo), una en cada esquina del tanque y el conjunto debe ser capaz de brindar como mínimo lo indicado anteriormente.

2.4.5.2. Tanque de Clarificación.

Uno de los procesos más importante en el tratamiento de aguas residuales son los tanques clarificadores o clarificadores secundarios. Los tanques clarificadores hacen parte del sistema de tratamiento de los lodos activados junto al tanque de aireación. Los tanques clarificadores básicamente permiten la remoción de los sólidos en suspensión (separación de sólido - líquido) y la sedimentación del lodo.

Las funciones de este componente son:

- Remoción de los sólidos por sedimentación.
- Remoción de espuma por flotación.
- Espesar las partículas de lodo para su retiro y posterior tratamiento.

También pueden ser usados para almacenar temporalmente lodos durante las fluctuaciones del flujo diario. Sin embargo, se deben evitar períodos de almacenamiento largos.

Separación de los sólidos de los lodos activos de las aguas residuales: La mayoría del material que se deposita en el fondo es transferido al pozo colector de fangos. El resto se recicla y se devuelve al sistema de fangos o lodos activos para mantener la población microbiana a un nivel suficientemente alto como para digerir la materia orgánica al ritmo deseado.

Posterior a la etapa de aireación, la mezcla de lodo y agua ya tratada, es conducida al tanque de sedimentación o clarificación. Este tanque tiene la finalidad de separar el agua tratada de los “lodos activados” los cuales sedimentan por gravedad en el fondo del tanque. Para mantener un balance adecuado de lodos en el sistema, una parte de estos deben ser nuevamente recirculados al tanque de aireación. El exceso de lodos que no reingresa al sistema debe ser retirado periódicamente para evitar una acumulación excesiva de los mismos. Este lodo en exceso es conducido a un sistema de deshidratación para reducir su volumen y facilitar el manejo posterior del mismo.

El Clarificador deberá tratar un caudal promedio de 1.22 LPS. Además, los lodos retenidos en éste serán retornados al tanque de aireación, con el fin de mantener la concentración de biomasa deseada dentro del mismo.

2.4.6. Componentes del tratamiento de desinfección (fase 3).

El agua tratada y clarificada proveniente del sedimentador es conducida a un tanque de contacto donde se implementa un proceso de cloración (cloro en tabletas) en donde las bacterias patógenas son destruidas

obteniendo finalmente una calidad de agua que cumple con los parámetros de descarga establecidos en la legislación vigente.

En este mismo punto se realizará la toma de muestras (caja de muestreo) para el análisis del agua tratada.

El químico a utilizar en la planta de tratamiento será Tabletas de Hipoclorito de Calcio para desinfección. La dosis de aplicación de químicos para la desinfección, serán reguladas manualmente.

2.4.7. Componentes del tratamiento biológico para estabilización y manejo adecuado de lodo (fase 4).

La estabilización de los lodos tiene el objetivo de: reducir la presencia de patógenos; eliminar los olores desagradables; y, reducir o eliminar su potencial de putrefacción.

Los medios de estabilización más eficaces para alcanzar estos objetivos son: la reducción biológica del contenido de materia volátil; la oxidación química de la materia volátil; la adición de agentes químicos para hacer que el lodo no sea adecuado para la supervivencia de microorganismos; y la aplicación de calor para la desinfección o esterilización del lodo.

La técnica utilizada para la estabilización de los lodos será: la digestión aerobia.

En el tanque de almacenamiento de lodos se reciben los lodos en exceso provenientes del tanque de aireación, a estos lodos se insufla aire por medio de un aireador sumergible con lo cual el lodo se va espesando y se continúa degradando, cada cierto tiempo el lodo degradado (estabilizado) tendrá que ser retirado del tanque de lodos hacia la caja colectora de lodo.

El tanque tiene las siguientes medidas, 1.20 m de ancho x 2.60 m de largo x 3.80 m de altura útil, para un volumen útil de 11.85 m³ y está cubierto con una losa para atrapar los gases allí producidos: metano y gas carbónico.

2.4.8. Medición de caudales.

La planta contará con un medidor de flujo electrónico a la salida del manifold de descarga de la caja de bombeo, este tendrá un display remoto en el tablero que indicará el flujo instantáneo que pasa en cualquier momento, además se deberá registrar en el logotipo PLC las informaciones de flujos y luego debe ser posible la descarga de los datos para su presentación a informes operacionales.

2.4.9. Equipos y otros.

Todos los equipos y componentes del sistema deberán ser revisados y aprobados por supervisión, previo a su compra.

2.4.9.1. Aireador de Tanque Igualación.

- Tipo: sumergible.
- Cantidad: 1.00 unidad.
- Carga: 4.00 m de nivel de líquido.
- Capacidad conjunta suministro de O₂: 1.75 kg/hr.
- Características eléctricas: 208 V / 3 Ph / 60 Hz.
- Forma de operación: Por medio del logotipo PLC, según requerimientos de oxígeno.

2.4.9.2. Bombas de aguas residuales en tanque igualación.

- Tipo: Bomba sumergible para aguas residuales.
- Cantidad: 2.00 unidades.
- Caudal nominal por bomba: 3.5 LPS (55 GPM).
- Carga de operación de los equipos (CDT): 6.00 m (20.00 pies).
- Características eléctricas: 208 V / 3 Ph / 60 Hz.

- Forma de operación: secuencial de acuerdo a niveles de líquido.

2.4.9.3. Aireadores de Tanque de aireación.

- Tipo: sumergible.
- Cantidad: 4.00 unidades.
- Carga: 4.00 m de nivel de líquido.
- Capacidad conjunta suministro de O₂: 5.00 kg/hr.
- Características eléctricas: 208 V / 3 Ph / 60 Hz.
- Forma de operación: secuencial de acuerdo a control de oxígeno disuelto en el reactor.

2.4.9.4. Bombas de aguas residuales en tanque clarificador y digester de lodos.

- Tipo: Bomba sumergible para aguas residuales.
- Cantidad: 2.00 unidades.
- Potencia: ½ HP.
- Caudal nominal por bomba: 2.20 LPS (35 GPM).
- Carga de operación de los equipos (CDT): 6.00 m (20.00 pies)
- Características eléctricas: 220 V / 1 Ph / 60 Hz.
- Forma de operación: individual.

2.4.9.5. Aireador de Tanque digester de lodos.

- Tipo: sumergible.
- Cantidad: 1.00 unidad.
- Carga: 4.00 m de nivel de líquido.
- Capacidad conjunta suministro de O₂: 1.30 kg/hr.
- Características eléctricas: 208 V / 3 Ph / 60 Hz.
- Forma de operación: Por medio del logo PLC, según requerimientos de oxígeno.

2.4.9.6. Bombas de aguas residuales en caja de bombeo.

- Tipo: Bomba sumergible para aguas residuales.
- Cantidad: 2.00 unidades.
- Caudal nominal por bomba: 3.5 LPS (55 GPM).
- Carga de operación de los equipos (CDT): 6.00 m (20.00 pies).
- Características eléctricas: 220 V / 3 Ph / 60 Hz.
- Forma de operación: secuencial de acuerdo a niveles de líquido.

2.4.9.7. Agitadores para Tanques de floculación.

- Tipo: Agitador lento con propulsor tipo turbina bipala con motoreductor.
- Cantidad: 2.00 unidades.
- Velocidad: de 2 a 40 rpm.
- Potencia: ¼ de Hp.
- Volumen de trabajo: máximo 5.00 m³.

2.4.10. Tuberías y válvulas.

Todas las tuberías que se utilicen en la construcción de la planta incluyendo pasa tubos deberán ser de PVC clase 125 y 160. Las válvulas serán igualmente de compuerta y mariposa de bronce.

2.4.11. Pruebas hidrostáticas.

Todos los tanques o compartimentos de la planta de tratamiento de aguas residual, deberán ser probados hidrostáticamente por medio de un procedimiento de llenado con agua limpia durante un periodo de tres días y la verificación de no cambio significativo del nivel considerando la posible evaporación.

2.4.12. Calidad del efluente.

El efluente de la PTAR (el agua ya tratada) tendrá las características indicadas a continuación:

Parámetro	Valor máximo
Demanda química de oxígeno (DQO)	100 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	menor a 60 mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	menor a 60 mg/L
Grasas y aceites	20 mg/L
Potencial hidrógeno (pH)	6 a 9
Temperatura	20 a 35 grados Celsius
Coliformes fecales	100 (con clorinación).
Sólidos sedimentables	1 ml/l

Esta es la tabla de parámetros requeridos para descarga a cuerpos receptores, norma NSO 13.49.01:09., pero se puede utilizar los parámetros de ley permitidos para el alcantarillado sanitario si el caso particular lo acepta.

2.4.13. Montaje y puesta en marcha de los equipos.

Las partidas presupuestarias relacionadas con equipos deberán incluir además del costo de suministro, los costos por montaje, calibración y puesta en marcha. De igual forma, es obligación del contratista incluir cualquier dispositivo, accesorio, material o componente para asegurar una operación eficiente y eficaz de los correspondientes equipos. El personal responsable de esta actividad deberá ser técnicamente calificado y con las competencias que la naturaleza del equipo requiera.

2.4.14. Requerimientos de control de operación para los equipos.

2.4.14.1. Planta de tratamiento central.

2.4.14.1.1. Aireadores en tanque aireación.

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 1).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 2).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 3).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 4).

2.4.14.1.2. Aireadores en tanque ecualizador o de Igualación.

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 1).

2.4.14.1.3. Aireadores en tanque o digestor de lodos.

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Aireador 1).

2.4.14.1.4. Bombas sumergibles en tanque Igualación y caja de bombeo.

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 1).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 2).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 3).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 4).

2.4.14.1.5. Bombas sumergibles en otros tanques (clarificador y digester de lodos).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 1).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Bomba 2).

2.4.14.1.6. Tanque aireación.

Nivel Máximo de PH (Sensor de PH en Tanque).

2.4.14.1.7. Tanque ecualizador o de igualación.

Nivel Máximo de Líquido (Boya de control de Nivel en Tanque).

Presencia de Flujo (Sensor de Flujo en Tubería).

2.4.14.1.8. Tanque de floculación.

Nivel Mínimo y Máximo de Líquido (Boya de control de Nivel en Tanque).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Agitador 1).

Alarma Falla de Operación (Señal de falla en Panel Agitador 2).

2.4.15. Programa de adiestramiento.

Para todos los equipos e instalaciones deberá considerarse un programa de adiestramiento al personal que el Contratante designe para su capacitación. Este deberá incluir al menos: capacitación teórica y práctica sobre toda la información relacionada al sistema en referencia, estudio de planos como construido, descripción de equipos y su forma de operar, procedimientos de puesta en marcha, parámetros de verificación, solución de fallas menores, mantenimiento requerido (24 meses), etc. Tomando el tiempo necesario para cumplir con lo antes mencionado a satisfacción de la supervisión. Toda la información deberá ser entregada de forma impresa y digital al personal que recibe el adiestramiento. Los costos de este programa serán por cuenta del contratista y no representarán ningún gasto para el Contratante.

2.4.16. Garantía.

Todos los equipos tendrán una garantía de 24 meses a partir de la recepción final de los mismos y deberá cubrir cualquier desperfecto por materiales o componentes defectuosos de fábrica, así como por vicios de mano de obra durante su instalación y pruebas.

2.4.17. Programa de mantenimiento.

Sin ningún costo para el Contratante, el Contratista deberá presentar y ejecutar el programa de mantenimiento preventivo para la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) durante el tiempo que dure la garantía (24 meses), tanto para los equipos como para todas las instalaciones.

El programa de mantenimiento debe indicar con claridad todos los procedimientos a seguir para el adecuado y eficiente mantenimiento de los equipos e instalaciones. Toda la logística de los procedimientos para la buena operación de la PTAR estará contenida en el "Manual de Operación" donde se establecerán las recomendaciones que son una guía para permitir al operador conocer los principios generales de funcionamiento de la planta; sin embargo el conocimiento y comprensión del proceso, la experiencia y el buen sentido práctico son herramientas insustituibles; por lo que el operador se convierte en un elemento clave para la determinación del momento adecuado en que se deberá realizar cada operación.



MINISTERIO
DE SALUD

**UNIDAD DE GESTIÓN DEL PROGRAMA.
PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD II.
CONTRATO DE PRÉSTAMO BID 3608/OC-ES.**