ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CLAUSURA Y POST CLAUSURA DEL RELLENO SANITARIO LA ESMERALDA EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA"

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO 6
3. LOCALIZACION 7
4. OBJETIVOS 8
5. ALCANCE 8
6. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 8
6.1. TRANSPORTE DE MATERIALES. 9
6.2. ADINISTRACION Y CONTROL. 9
6.3. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – HSC. 9
6.4. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 10
6.5. ENTORNO DE LA OBRA 10
6.6. COMUNICACIONES 10
6.7. ESPECIFICACIONES, PLANOS CONSTRUCTIVOS Y DESVIACIONES DE DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS. 10
6.8. COOPERACION EN LA SUPERVISION Y CONTROL 11
6.9. BOTADEROS Y DISPOSICION DE ESCOMBOS 11
6.10. INCUMPLIENTO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS. 11
6.11. PLAN DETALLADO DE TRABAJO, CRONOGRAMA E INFORME SEMANAL. 12
7. DEFINICIONES 12
8. MATERIALES PARA RELLENOS Y CIMENTACIONES 13
8.1. MATERIALES PARA RELLENOS Y COBERTURA 13
8.1.1. Material Común 13
8.1.2. Material Seleccionado 13
8.2. MATERIALES PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS 14
8.2.1. Concreto 14
8.2.2. Material Granular 14
8.2.3. Recebo Arenoso 14
8.2.4. Piedra Partida 15
9. MATERIALES Y MEZCLAS PARA CONCRETO 15
9.1. DEFINICIÓN 15
9.2. MATERIALES 15
9.3. CEMENTO 15
9.4. AGREGADO GRUESO 15
9.5. AGREGADO FINO 16
9.6. AGUA 16
9.7. ADITIVOS 16
9.8. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES 16
9.9. CALIDAD DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO 17
9.9.1. Nomenclatura 17
9.9.2. Generalidades 17
9.9.3. Selección de Mezclas para Concretos 17
9.9.4. Evaluación y Aceptación del Concreto 17
9.9.4.1. Frecuencia para toma de muestras 18
9.9.4.2. Muestras curadas en el laboratorio 18
9.9.4.3. Ensayos de muestras curadas en el campo. 18
9.9.4.4. Investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia. 19
9.10. MADERA PARA FORMALETAS 19

9.11. SELLOS PARA JUNTAS 20
9.11.1. SELLOS DE ACERO 20
9.11.2. SELLOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC 20
***10.* ACERO DE REFUERZO 20**
10.1. ALCANCE 20
10.2. CALIDAD DEL MATERIAL 20
***11.* MATERIALES Y FABRICACION DE LADRILLO 21**
11.1. DEFINICION 21
11.2. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS 21
11.3. MATERIALES Y FABRICACIÓN 21
***12.* MATERIALES Y MEZCLAS PARA MORTERO 21**
12.1. ALCANCE 21
12.2. MATERIALES 21
12.3. MEZCLAS PARA MORTEROS 21
***13.* MATERIALES Y FABRICACION DE TUBERIAS 22**
13.1. TUBERÍA DE POLIVINILO (PVC) 22
***14.* LAS ESTRUCTURAS ESPECIALES Y EQUIPOS 22**
1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION 22
2. TOPOGRAFIA 23
2.1. ALCANCE 23
2.2. MEDIDA Y PAGO 24
3.1. DEFINICIONES 25
3.2. ALCANCE 26
3.3. CLASIFICACION 27
3.3.1. EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN 27
3.3.2. EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO 27
3.3.3. EXCAVACIONES EN ROCA 28
3.3.4. EXCAVACIONES MECÁNICAS. 28
3.4. REQUISITOS GENERALES 28
3.4.1. CONTROL DE AGUAS: 28
3.4.2. DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS: 29
3.4.3. EXCAVACIONES PARA ZANJAS 30
3.4.4. EXCAVACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS 31
4. MONITOREO 32
4.1. ALCANCE 33
4.2. MUESTRAS EN RECURSO HIDRICO, Y LIXIVIADOS 33
4.2.1. DISTRIBUCIÓN DE TOMA DE MUESTRA PARA MONITOREOS 35
4.3. MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE 36
4.4. MEDIDAD Y PAGO 37
5. DEMOLICIONES 37
5.1. ALCANCE 37
5.2. MEDIDA Y PAGO 38
6. RELLENOS 38
6.1. DESCRIPCION 39
6.2. ALCANCE 40
6.2.1. LLENOS, EXTENDIDO Y CONFORMACIÓN CON MATERIA TIPO ARCILLA PARA CELDAS. 40
6.2.2. RELLENOS ALREDEDOR DE LAS ESTRUCTURAS 42
6.2.3. RELLENOS PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS 42
6.2.4. RELLENOS EN ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 43
6.2.5. BANCOS DE PRÉSTAMO Y ALMACENAMIENTO 43
6.2.6. BANCOS DE ALMACENAMIENTO 43
6.3. CONTROL DE CALIDAD 44

6.4. MEDIDA Y PAGO 44
7. PIEZOMETRO 45
7.1. ALCANCE 45
7.2. MATERIALES Y EQUIPOS. 45
7.3. INSTALACION 45
7.4. MEDIDA Y PAGO 46
8. SUBDRENAJES 46
8.1. DESCRIPCION 46
8.2. CLASIFICACION 46
8.2.1. SUBDRENAJES CON TUBERÍA 46
8.2.2. SUBDRENAJES CON TELAS FILTRANTES 47
8.2.3. DRENES PARA MANEJO DE LIXIVIADO. 47
8.3. MEDIDA Y PAGO 48
9. ESTRUCTURAS DE CONCRETO 49
9.1. DESCRIPCION 50
9.2. MATERIALES 50
9.3. EQUIPO 50
9.4. CONTROL DE CALIDAD 50
9.4.1. MUESTREO Y ENSAYOS 50
9.4.2. REGISTROS 51
9.5. ENCOFRADOS 51
9.6. JUNTAS EN EL CONCRETO 52
9.6.1. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN 52
9.6.2. SELLOS PARA JUNTAS 52
9.7. LABORES PREVIAS A LA COLOCACION 53
9.8. TRANSPORTE DEL CONCRETO 53
9.9. COLOCACION DEL CONCRETO 54
9.10. CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO 54
9.11. PROTECCIÓN DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN 54
9.12. CONCRETOS DE SEGUNDA ETAPA 55
9.13. CONCRETO CICLÓPEO 55
9.14. REMOCION DE ENCOFRADOS 55
9.15. CURADO 56
9.15.1. CURADO CON AGUA 56
9.15.2. CURADO CON MEMBRANA 56
9.16. TOLERANCIAS 57
9.17. ACABADOS 58
9.17.1. ACABADOS DE SUPERFICIES ENCOFRADAS 59
9.17.1.1. Acabado F1: 59
9.17.1.2. Acabado F2: 59
9.17.1.3. Acabado F3: 59
9.17.1.4. Acabado F4: 59
9.17.2. ACABADOS DE SUPERFICIES NO ENCOFRADAS 60
9.17.2.1. Acabado U1: (Acabado con regla emparejadora). 60
9.17.2.2. Acabado U2: (Acabado con llana de madera). 60
9.17.2.3. Acabado U3: (Acabado con palustre metálico). 61
9.17.2.4. Acabado U4: (Acabado con cepillo). 61
9.18. REPARACION DEL CONCRETO 61
9.18.1. MATERIALES PARA LAS REPARACIONES 61
9.18.1.1. Relleno Seco: 61
9.18.1.2. Concreto: 62
9.18.1.3. Mortero: 62

9.18.1.4. Mortero Epóxico: 62
9.18.2. PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN 62
9.19. CLASES DE CONCRETO 62
9.19.1. CONCRETO CLASE I 62
9.19.2. CONCRETO CLASE II 63
9.19.3. CONCRETO CLASE III 63
9.19.4. CONCRETO CLASE IV 63
9.19.5. CONCRETO CLASE V 63
9.19.6. CONCRETO CLASE VI 63
9.19.7. CONCRETO CICLÓPEO 63
9.19.8. CONCRETO POBRE EN SOLADOS 63
9.20. MEDIDA Y PAGO 63
10. LONA TIPO BRIGADIER PARA CUBIERTA PISCINAS 65
10.1. ALCANCE 65
10.2. CARACTARISTICAS 65
10.2.1. USO RECOMENDADO DEL PRODUCTO 66
10.3. MEDIDA Y PAGO 66
11. ACERO DE REFUERZO 66
11.1. ALCANCE 67
11.2. MATERIALES 67
11.3. ENSAYOS 67
11.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO 67
11.5. CORTE Y FIGURACIÓN 68
11.6. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN 68
11.7. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO 68
11.8. TRASLAPOS Y UNIONES 69
11.9. MEDIDA Y PAGO 69
12. GEOMEMBRANA CORRUGADA 40 MILS 70
12.1. ALCANCE 70
12.2. MATERIALES 71
12.2.1. CONSTRUCCION 71
12.3. MEDIDA Y PAGO 72
12.4. ADECUACION Y REHABILITACION DE CHIMENEAS EXISTENTES. 72
12.5. ALCANCE 73
12.6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN 73
12.7. MEDIDA Y PAGO 73
12.8. CONSTRUCCION DE CAJAS EN MAMPOSTERIA. 74
12.8.1. ALCANCE 74
12.8.2. CONSTRUCCION. 74
12.8.3. FORMA DE PAGO 75
13. FABRICACION DE ESTRUCUTRAS METRALICAS PARA RECIPIENTES DE SISTEMA DE TRATAMIENTO FISICO- QUIMICO 75
13.1.1. ALCANCE 76
13.1.2. CONSTRUCCION. 76
13.2. PINTURA DE TALLER 77
13.2.1. MEDIDAD Y PAGO. 78
14. UNINDADES DE FILTRACION PARA EL TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO 78
14.1.1. ALCANCE. 78
14.1.2. CONSTRUCCION 79
14.2. PINTURA DE TALLER 80
14.2.1. MEDIDA Y PAGO 80
15. ELEMENTOS METÁLICOS MENORES 81

15.1. ALCANCE 82
15.2. CONSTRUCCION. 82
15.3. PINTURA DE TALLER 83
15.3.1. MEDIDA Y PAGO 83
16. INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRO-MECANICOS 85
16.1. ALCANCES 85
16.2. INSPECCION DE MOTORES 85
16.3. INSPECCION DE BOMBAS 85
16.4. SUMINISTRO DE ENERGIA Y CONTROLES. 86
16.5. INSTALACION DEL MOROT/BOMBA 86
16.6. ESPECIFICACION DE LOS EQUIPOS 87
16.7. BOMBAS SUMERGIBLES. 87
16.8. BOMBAS CENTRIFUGAS PARA TREN DE FILTRACIÓN. 88
16.9. BOMBAS DOSIFICADORAS 88
16.10. DIFUSORES DE AIRE. 89
16.11. MOTORREDUCTORES PARA AGITACIÓN 89
16.12. COMPRESOR. 89
16.13. MOTOBOMBA 90
16.14. MEDIDA Y PAGO 90
17. RECIRCULACION DE LIXIVIADO 91
17.1. ALCANCE 91
17.2. MEDIDA Y PAGO 92
18. INSTALACIONES ELECTRICAS 92
18.1. ALCANCE 93
18.2. NORMA 93
18.3. SUMINISTROS 94
18.4. CABLES AISLADOS Y DESNUDOS 95
18.5. CONDUCTORES 95
18.6. AISLAMIENTO 95
18.7. INSTALACIONES INTERNAS 96
18.8. TABLEROS ELECTRICOS 97
18.9. RECOMENDACIÓN DE MATERIALES A UTILIZAR 99
18.10. ENTREGA DE TRABAJOS 99
18.11. MEDIDA Y PAGO 100
19. POSTES PARA ACOMETIDAS ELECTRICAS 100
19.1. ALCANCE 101
19.2. INSTALACION 101
19.3. MEDIDA Y PAGO 103
20. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS EN PVC, VALVULAS Y ACCEOSRIOS 103
ALCANCE 104
20.1. MEDIDA Y PAGO 106
21. SISTEMA DE TRATAMIENTO 108
21.1. ALCANCE 108
21.2. PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO 109
22. OPERACIÓN Y MANTEMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO 110
22.1. MEDIDA Y PAGO. 110

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE MATERIALES

1. INTRODUCCION

Las especificaciones técnicas mencionadas en el presente documento hacen parte del proyecto **"IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CLAUSURA Y POST CLAUSURA DEL RELLENO SANITARIO LA ESMERALDA EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA"**

Las obras que se realizarán en este sector están proyectadas para dar seguimiento a los planes de Clausura y Post Clausura aprobados con el objeto de articular un único plan que se presenta a la autoridad ambiental y así dar cumplimiento a los actos administrativos emitidos por la Corporación Autónoma regional de Santander (CAS).

Las presentes especificaciones técnicas se realizan con el fin de brindar orientación para el personal técnico encargado de la obra y busca aclarar y hacer énfasis en aquellos puntos de mayor relevancia en la ejecución de todas y cada una de las actividades que componen el desarrollo del proyecto, teniendo además presente que la dirección del proyecto estará a cargo de personal idóneo que deberá contar con los conocimientos básicos de los procesos constructivos y la normatividad vigente y aplicable en cada caso.

Es obligación del contratista entregar al final de la obra los planos AS-BUILT (planos finales de construcción) en medio físicos (planos) y medio digital (archivos DWG), los cuales deben estar guardados en versiones que sean aceptadas por las diferentes versiones de CAD existentes.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

En el presente documento se definen las especificaciones técnicas que se tendrán en cuenta para la realización de las actividades del proyecto **"IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CLAUSURA Y POST CLAUSURA DEL RELLENO SANITARIO LA ESMERALDA EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA"**, por lo cual, este documento forma parte integral del contrato, junto a los planos constructivos, APU's y demás documentos que define el Contratista en el proceso de licitación.

El proyecto mencionado consiste en la **"IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CLAUSURA Y POST CLAUSURA DEL RELLENO SANITARIO LA ESMERALDA EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA"**, que tiene como principal objetivo darle cumplimiento al Plan de Cierre y Clausura, el cual debe acogerse estrictamente a lo establecido en la Resolución 509 de 2018 emitida por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS). Así mismo en el caso del relleno sanitario se debe tener en cuenta su clasificación en el sector correspondiente según la Resolución 631 de 2015 (vertimientos al recurso hídrico) y el Ministerio de Ambiente vivienda y Desarrollo territorial.

Dentro de las actividades del proyecto se encuentra:

- Obras de cierre celda bascula.
- Obras de cierre celda transitoria.
- Implementación de obras de clausura celdas bascula, central, sur, y, transitoria (manejo de aguas lluvias).
- Construcción de piezómetros y puntos de control topográfico
- Adecuación de piscinas de lixiviados existentes (piscina n°1), y (piscina n°2)
- Monitoreos (monitoreos fisicoquímicos en las piscinas, aire y gases).
- Tratamiento de lixiviados, (bombeo piscina n°1, y piscina n°2, bombeo desde tanque de homogenización a PTAR
- Sistema de tratamiento (bombeo de lixiviados hasta tanque de homogenización, homogenización e igualación, procesos de oxidación, proceso de floculación, proceso de sedimentación, filtración por arena sílice, filtración por carbón activado, manejo de lodos o espesador de lodos, acondicionamiento y lechos de secado).
- Sistema eléctrico para el bombeo
- Sistema de salida agua tratada
- Recirculación de lixiviados
- Operación planta de tratamiento.

Esto con el fin de realizar seguimiento a los planes de cierre y clausura aprobados, con el objeto de articular un único plan que se presenta a la Autoridad Ambiental y así dar cumplimiento a los actos administrativos emitidos por la Corporación Autónoma regional de Santander (CAS).
En caso de presentarse dudas, discrepancias, contradicciones o diferentes puntos de interpretación del contenido de los planos o procesos constructivos, el contratista deberá acogerse a la normatividad vigente según sea el caso y las cuales se mencionan a continuación.

- Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS (resolución 0330 de 2017)
- Norma sismo resistente Colombia - NSR-10
- Instituto colombiano de normas técnicas – ICONTEC
- Normas técnicas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS.

3. LOCALIZACION

El Relleno Sanitario La Esmeralda se encuentra ubicado en un predio rural denominado finca la puerta o el matadero, bajo la jurisdicción del distrito de Barrancabermeja, a la altura del kilómetro 8 de la antigua vía Barrancabermeja – San Vicente de Chucurí, tal como se observa la figura 1

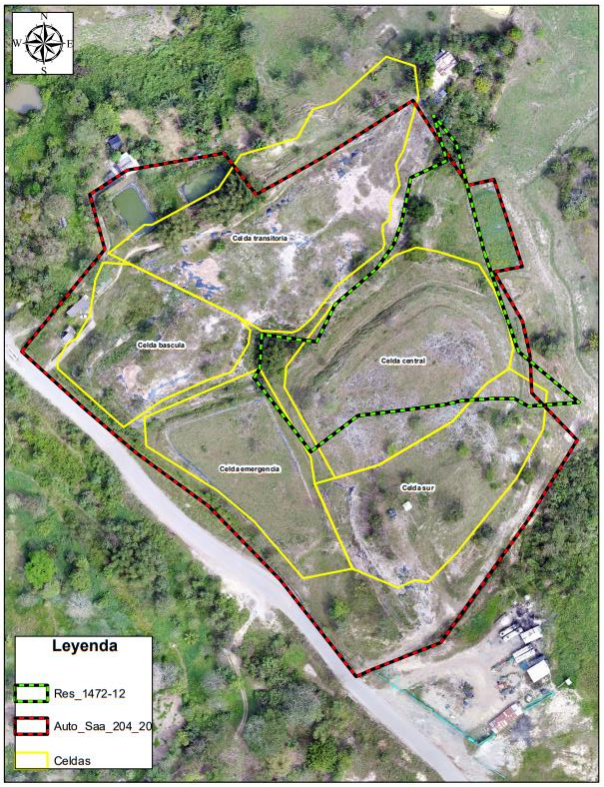


Figura 1 Localización Relleno Sanitario La Esmeralda Fuente: Propia

4. OBJETIVOS

- Establecer principios y guías generales para planificar, organizar y ejecutar las obras requeridas por el contratista para la correcta realización de las obras.

- Establecer parámetros constructivos, sistemas de cuantificación y pago a los que se sujetan el Contratista, el Interventor y en general todas aquellas personas que tengan relación directa en la construcción y el control del proyecto.

5. ALCANCE

en el presente documento se especifican las actividades que se requieren realizar trabajos de cierre y clausura del relleno sanitario la esmeralda, de manera que se pueda mitigar el impacto ambiental que esta pueda generar.

6. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Se estipulan las prioridades del contratista para que la obra se ejecute correctamente, haciendo uso de las especificaciones y planos del proyecto aprobados por el Interventor.

Los documentos que se entregan (especificaciones técnicas, planos y anexos) tienen como objetivo, complementarse entre sí, con el fin que el Contratista, el Interventor y todo profesional que los visualice, pueda comprender las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de materiales; cabe aclarar que la falta de alguno de estos documentos no exime al Contratista de sus responsabilidades en la ejecución de las obras y tampoco servirá como base para reclamaciones posteriores.

El contratista pone todo su interés y esfuerzo en entregar a la entidad contratante las obras con estándares de alta calidad, cumpliendo a cabalidad toda orden verbal o escrita indicada por la Interventoría o el Contratante, respetando y cumpliendo toda la normatividad y leyes vigentes colombianas de salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente (HSE).

Teniendo en cuenta lo anterior, el contratista debe:

6.1. TRANSPORTE DE MATERIALES.

El Contratista debe gestionar el correcto uso de los vehículos de transporte de materiales y del personal que ingresa y sale de la zona de la obra. Se debe respetar las normas que se establecen en las leyes de tránsito vigente y las normas que establezca el contratante.

6.2. ADINISTRACION Y CONTROL.

El Contratista debe contemplar dentro del porcentaje de administración ofertado para el proceso de selección en los costos de dirección los siguientes ítems: el transporte, alimentación e hidratación para las cuadrillas de trabajo, supervisar el proyecto, tener al día todo lo relacionado con salud ocupacional y medio ambiente. Lo anterior debe estar regido por las normas legales vigentes.

Supervisar los avances de obra, teniendo en cuenta el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas dadas en este documento y lo registrado en los planos de diseño, aprobados por el Interventor. En caso de presentarse situaciones no previstas, el Contratista debe proponer solucionas rápidas y efectivas, con el fin de evitar retrasos en el cronograma de obra.

6.3. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – HSC.

El Contratista debe desarrollar métodos efectivos para gestionar los riesgos inherentes que se puedan ocasionar, todas las actividades que se realicen deben realizarse teniendo en cuenta los planes y programas de salud ocupacional, seguridad industrial y protección del medio ambiente.
Todos los materiales, equipos, herramientas y personal calificado deben ser supervisado al ejecutar actividades de obras, ensayos y pruebas requeridas según las especificaciones técnicas.

6.4. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

El Contratista debe definir los métodos de construcción teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y los planos de diseño aprobados por el Interventor y garantizar que estos se desarrollen correctamente.

El Contratista debe garantizar la calidad y permanencia con la se ejecutan las actividades de construcción, dentro los tiempos establecidos, asegurándose de cumplir con la normatividad vigente colombiana.

El Contratista debe llevar un registro de todas las actividades realizadas en obra, teniendo en cuenta la fecha, hora, materiales, equipos y herramientas, mano de obra y demás información que considere pertinente.

Gestionar el uso adecuado de todos los materiales en obra, así como de su correcto almacenamiento; para esto debe disponer de espacios adecuados de almacenamiento, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante y/o proveedor.

Realizar diariamente la supervisión de los espacios donde se realizan las actividades de la obra, cerciorándose que no haya materiales de desperdicio. En caso de encontrar algún tipo de material, este debe gestionar su recolección, clasificación y disponer correctamente de estos materiales en los espacios adecuados y autorizados por el contratante.

Asumir toda la responsabilidad por daños causados al contratante o terceras personas, resultantes de la ejecución de los trabajos por acción u omisión, a causa de trabajadores, maquinaria o equipos utilizados en obra.

6.5. ENTORNO DE LA OBRA

El Contratista tiene la responsabilidad de conocer detalladamente los planos con la finalidad de poder coordinar correctamente la ejecución de obra sin interferir o entorpecer las actividades que se realizarán, si lo anterior no puede ser evitado, es responsabilidad del contratista notificar al contratante con anticipación, de las situaciones presentadas en obra, para que así, el contratante pueda realizar las gestiones pertinentes.

El Contratista está en la obligación de verificar la información de los planos antes de iniciar los trabajos en obra y cualquier duda e inquietud debe ser aclarada oportunamente con la Interventoría, en caso de ser necesario realizar correcciones después de ejecutadas las obras, será responsabilidad del Contratista.

6.6. COMUNICACIONES.

El Contratista deberá mantener comunicación constante con el Contratante y con el equipo de trabajo en obra, para esto, el Contratista debe disponer de un sistema o radios de comunicación al servicio del equipo, que permitan una comunicación fluida y oportuna.

6.7. ESPECIFICACIONES, PLANOS CONSTRUCTIVOS Y DESVIACIONES DE DOCUMENTOS CONSTRUCTIVOS.

El Contratista debe garantizar que las obras entregadas, deban coincidir con lo expuesto en los planos de diseño. En caso de realizar cambios o modificaciones

durante la ejecución de la obra, estas deben ser consultadas por escrito a la Interventoría y aprobadas por el Interventor; en caso positivo, el Contratista debe presentar los planos con las modificaciones realizadas, y estos deben ser entregados al final de la obra en medio físico y digital; y en caso negativo, cualquier trabajo ejecutado será por cuenta y riesgo del contratista.

6.8. COOPERACION EN LA SUPERVISION Y CONTROL

El Contratista debe cooperar en todo lo referente a la supervisión y control técnico del desarrollo de las etapas de construcción; resolver rápidamente todas las dudas e inquietudes solicitadas; estar preparado para sustentar al Contratante y/o Interventoría la información que se requiera. El representante del contratista debe ser técnicamente competente y tener la capacidad para tomar decisiones sobre cualquier asunto.

Para que la supervisión pueda desarrollar sus labores de verificación y supervisión, el contratista debe facilitar el personal, equipo y medios necesarios para desarrollar tales labores, todo esto sin costo alguno.

6.9. BOTADEROS Y DISPOSICION DE ESCOMBOS

Todos los desechos de construcción y basuras generados a partir de las actividades realizadas para el desarrollo de la obra deberán disponerse de conformidad con lo establecido por el contratante.

Si durante las operaciones de limpieza de basuras y escombros realizadas en la zona de construcción, se observa que hay materiales que se puedan aprovechar, deberán ser entregados al contratante según sus requerimientos.

El contratista debe contratar al personal necesario para asegurar los permisos de las autoridades competentes y cumplir con lo requerido por los dueños o autoridades respecto a las precauciones que se deben tomar. Los costos de dichos tramites serán por cuenta del contratista.

6.10. INCUMPLIENTO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS.

Si dentro del tiempo cubierto por las garantías, una obra o parte de una no cumple con las características técnicas garantizadas o con otros requisitos del contrato, el contratante podrá rechazar el material o podrá instruir al contratista para que proceda inmediatamente a realizar cambios o reparaciones hasta cumplir con los requisitos requeridos. Cualquier gasto que se relacione con este con el fin de cumplir con las características técnicas garantizadas y con otros requisitos del contrato, deben ser cubiertos por el contratista.

Si el contratista después de la debida notificación, se rehúsa o persistentemente se niega a corregir cualquier defecto, error, omisión, o cualquier falla en el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones que aparezcan durante el periodo de la garantía, el contratante podrá proceder a corregir tales defectos, errores, omisiones o fallas, a su costo y luego cobrar al contratista una suma igual

a los gastos reales en los que incurrió, tal monto podrá reducirse de cualquier pago que se le adeude al contratista, o haciendo valida la garantía de cumplimento o calidad y correcta de fabricación.

6.11. PLAN DETALLADO DE TRABAJO, CRONOGRAMA E INFORME SEMANAL.

El Contratista debe preparar y entregar un plan de trabajo detallado junto con el cronograma de obra indicando la ruta crítica. El último documento mencionado, servirá como guía para realizar el seguimiento del avance de obra, garantizando que lo realizado en campo vaya a la par de la programación de obra.
El Contratista debe presentar informes de avance de acuerdo con los requerimientos de la Interventoría y/o el Contratante.

7. DEFINICIONES

- **APLICABILIDAD DE LAS ESPECIFICACIONES:** Las presentes especificaciones técnicas de construcción, se han preparado para controlar la calidad de los materiales que se emplearan en la ejecución de obras de adecuación para la clausura y restauración ambiental del antiguo relleno sanitario la esmeralda, del distrito Barrancabermeja Santander

- **PLANOS:** Este término se refiere a los planos y dibujos técnicos incorporados a las especificaciones técnicas y todos aquellos que hagan referencia a una obra específica, que para su utilización en la construcción de las obras hayan recibido la aceptación de la Interventoría.
- **ESPECIFICACIONES:** Este término se refiere al conjunto de disposiciones, requisitos y condiciones que la Interventoría u otra entidad investida de autoridad para el efecto han establecido para la ejecución de las obras de ingeniería.
- **NORMA ICONTEC:** Esta expresión se refiere a las especificaciones actualizadas expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, las cuales quedarán identificadas dentro del texto de las presentes especificaciones por el número correspondiente dado por el mismo Instituto.
- **ORDENADO:** Dondequiera que en las especificaciones se usen las palabras "Ordenado", "Prescrito", es entendido que se trata del mandato, la exigencia u orden de la Interventoría.
- **CONCRETO, HORMIGÓN:** Estos términos se refieren al producto obtenido de la mezcla de cemento hidráulico, agregado fino (arena), agregado grueso y agua, en proporciones adecuadas para cumplir con un objetivo de resistencia a la compresión.
- **CIMBRA, FORMALETA:** Estos términos se refieren a la estructura provisional de madera o metálica, de forma, dimensiones y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo metálico y del hormigón de un elemento estructural.

- **A.S.T.M.:** La American Society for Testing and Materials, de los Estados Unidos de América, cuyas normas vigentes serán de aplicación forzosa en los casos pertinentes indicados en las presentes especificaciones.
- **A.C.I.:** El American Concrete Institute, de los Estados Unidos de América, cuyas normas vigentes serán de aplicación forzosa en los casos pertinentes indicados en las presentes especificaciones.

8. MATERIALES PARA RELLENOS Y CIMENTACIONES

8.1. MATERIALES PARA RELLENOS Y COBERTURA

Los rellenos construidos en zanjas ó alrededor de estructuras, así como la cobertura intermedia y final del vertedero, estarán constituidos por materiales provenientes de las excavaciones de las obras, o de bancos de préstamo, según lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría.

Todos los materiales que se vayan a emplear para la construcción de rellenos deberán estar exentos de troncos, ramas, raíces y en general de toda materia orgánica o cualquier otro elemento extraño al material especificado. Al efecto, la Interventoría deberá aceptar los bancos de préstamo y el material producto de éstos, o el material producto de las excavaciones que sea utilizable, antes de ser colocados en los rellenos.

En el caso de que los materiales utilizables para rellenos presenten características diferentes y no se haya ordenado un determinado tipo de mezcla para ellos en los planos, el contratista deberá mezclarlos en forma adecuada, hasta obtener una uniformidad aceptable a juicio de la Interventoría. Para las estructuras que vayan a quedar en contacto con el agua, se procurará construirlos con materiales compactados del tipo GC, SC y CL o sus combinaciones. Este tipo de materiales corresponde al sistema de clasificación unificada de suelos.

Para efectos prácticos de construcción, los materiales utilizables en la construcción de rellenos en general y terraplenes se clasificarán en comunes y seleccionados, de acuerdo con la definición que para cada uno de ellos se da a continuación.

8.1.1. Material Común

Se denominará material común, el material proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que, para su utilización, deberá estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor a 10 cm.

8.1.2. Material Seleccionado

Se denominará material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200

no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica y en general de cualquier material objetable a juicio de la Interventoría.

8.2. MATERIALES PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS

Los materiales comúnmente usados para cimentar tuberías y con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: concreto, material granular, material seleccionado, recebo arenoso y piedra partida. Estos materiales deberán cumplir con las especificaciones generales dadas anteriormente y con las que se dan a continuación para cada tipo especial.

8.2.1. Concreto

El atraque de tuberías estará formado por una mezcla de cemento, arena y agregado grueso; reforzado o no, con las dimensiones y la resistencia a los 28 días especificada en los planos. La clase y dosificación de los materiales se ajustará en un todo a lo indicado en la Especificación - Materiales y Mezclas para Concreto.

8.2.2. Material Granular

Se denominará así al material libre de elementos objetables a juicio de la Interventoría y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinados de acuerdo con la Norma ICONTEC 77, actualizada.

Diámetro de la Tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor de 30"	¼"	95 - 100
Menor e igual a 30"	½"	95 - 100
Todos No. 4	20	

8.2.3. Recebo Arenoso

Se clasificará así el material libre de elementos objetables a juicio de la Interventoría y formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo con la Norma ICONTEC 77, actualizada.

Diámetro de la Tubería	Tamiz	% que pasa
Todos	No. 4	100
Todos	No. 40	50
Todos	No. 200	5

Este material deberá cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicada en esta especificación para los materiales granulares.

8.2.4. Piedra Partida

Se clasificará así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 y 15 cm. de lado. Este material deberá cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicada en esta especificación para los materiales granulares.

9. MATERIALES Y MEZCLAS PARA CONCRETO

9.1. DEFINICIÓN

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones necesarias para obtener una resistencia dada. La calidad de los materiales utilizables para preparar concreto se especifica a continuación.

9.2. MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

9.3. CEMENTO

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Portland de la marca aceptada por la Interventoría y que cumpla con las Normas actualizadas de ICONTEC 121 y 321. Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará.

Utilizando la clasificación de los cementos dada por la Norma ICONTEC 30, actualizada, a continuación, se establecen los principales usos de los diferentes tipos de cementos en las mezclas de concreto.

Tipo 1: Cemento gris de uso corriente para construcciones sin requerimientos especiales.

9.4. AGREGADO GRUESO

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava que cumpla con la Norma ICONTEC 174, actualizada.

Tamaño 1: de (No. 4)	4.8 mm.	a (3/4")	19.0 mm.
Tamaño 2: de (3/4")	19.0 mm.	a (1 ½")	38.0 mm.
Tamaño 3: de (1 ½")	38.0 mm.	a (2 ½")	64.0 mm.

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la Norma ICONTEC 174, Tabla 4, actualizada.
La Interventoría aceptará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo con la Norma 3.3.3 del ACI 318-77.

9.5. AGREGADO FINO

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la Norma ICONTEC 174, actualizada.
La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la Norma ICONTEC 174, actualizada. De acuerdo con esta norma, el módulo de finura de la arena deberá estar entre 2.2 y 3.4.

9.6. AGUA

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, deberá ceñirse a lo especificado en el Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado o en su defecto, a la Norma ACI 318-77 numeral 3.4, actualizada.

9.7. ADITIVOS

Los aditivos que vayan a utilizarse en la mezcla del concreto deberán cumplir con lo especificado en el Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado, 1983, o en su defecto con las especificaciones dadas a continuación:

- Para utilizar un aditivo debe demostrarse previamente que dicho aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y comportamiento durante la construcción de la obra, al establecer la dosificación de la mezcla de concreto.
- No podrán utilizarse aditivos que contengan iones de cloruro en concretos pre-esforzados o en concretos que tengan elementos de aluminio embebidos, si su uso produce una concentración perjudicial del ión en el agua de mezcla.
- Los aditivos inclusores de aire deberán cumplir con la Norma ASTM C 260.
- Los aditivos reductores de agua, los aditivos retardadores y acelerantes, deberán cumplir con la Norma ICONTEC 1299, actualizada.
- Las cenizas u otras puzolanas utilizadas como aditivos deberán cumplir con la Norma ASTM C 618.

9.8. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

- Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección.
- El cemento se almacenará en edificaciones o en silos que lo protejan de la intemperie y la humedad.
- Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso se deberán almacenar en montones separados en los patios de almacenamiento adecuados para el efecto y a satisfacción de la Interventoría.
- Los aditivos se almacenarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

9.9. CALIDAD DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

La selección de mezclas, la dosificación de materiales y la evaluación y aceptación del concreto se harán de acuerdo con lo especificado en el Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado.

9.9.1. Nomenclatura

f'c: resistencia especificada del concreto a la compresión y determinada con probetas de tamaño normalizado, expresada en kg/cm^2.
fct: resistencia a la tensión indirecta del hormigón, expresada en kg/cm^2.

9.9.2. Generalidades

- El hormigón debe dosificarse y producirse con el fin de asegurar una resistencia promedio a la compresión lo suficientemente alta para minimizar la frecuencia de resultados en pruebas de resistencia por debajo del valor especificado para el hormigón f'c.
- Los requisitos especificados para f'c deben basarse en ensayos sobre cilindros fabricados y aprobados de acuerdo con lo establecido en esta especificación.
- A menos que se especifique lo contrario, f'c se debe basar en ensayos a los 28 días. La edad de prueba para obtener f'c en hormigón de alta resistencia en los primeros días de fundido será la que se acuerde entre la Interventoría y el contratista de acuerdo con las conveniencias de la obra.
- Los planos mostrarán la resistencia a la compresión f'c del hormigón para la cual se haya diseñado cada parte de la estructura.
- Cuando los criterios de diseño indiquen el uso de la resistencia del hormigón a tensión indirecta, los ensayos de laboratorio deben hacerse de conformidad con la Norma ICONTEC 722, actualizada.
- Los resultados de los ensayos de tensión indirecta no pueden usarse como base para aceptar o rechazar el hormigón en la obra.

9.9.3. Selección de Mezclas para Concretos

- La dosificación de los componentes del hormigón debe hacerse para suministrar trabajabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación que se usen, sin segregación ni exudación excesiva.
- Cuando se usen diferentes materiales para diversas partes de la obra, se debe estudiar separadamente cada combinación.
- La dosificación de los componentes del hormigón, incluida la relación agua/cemento, debe hacerse con base en los datos obtenidos en obra o en mezclas de prueba hechas en laboratorio, empleando, en ambos casos, los materiales que se vayan a usar en la obra.

9.9.4. Evaluación y Aceptación del Concreto

9.9.4.1. Frecuencia para toma de muestras

La frecuencia de los ensayos se regirá por las siguientes especificaciones:

- Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón deben tomarse no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 120 m^3 de hormigón o por cada 450 m^2 de superficie construida.
- Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos, indicada en el párrafo anterior, da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia para una misma clase de hormigón, los ensayos deben hacerse, por lo menos, en 5 mezclas tomadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5.
- Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de 40 m^3 pueden suprimirse las pruebas de resistencia si, a juicio de la Interventoría, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria.
- Cada valor de resistencia obtenido a los 28 días, o a una edad menor especificada, debe ser el resultado del promedio, al menos, de 2 cilindros tomados de una misma mezcla.

9.9.4.2. Muestras curadas en el laboratorio

El ensayo de muestras curadas en el laboratorio se regirá por las siguientes especificaciones:

- Para el ensayo de resistencia, las muestras se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 454, actualizada.
- Los cilindros para el ensayo de resistencia se deben tomar de conformidad con la Norma ICONTEC 550, actualizada, y ensayarse según la Norma ICONTEC 675, actualizada.
- El nivel de resistencia para cada clase de hormigón se considera satisfactorio si cumple simultáneamente los siguientes requisitos:
- Que los promedios de todos los conjuntos de 3 resultados consecutivos de ensayo de resistencia igualen o excedan el valor especificado para f'c.
- Que ningún resultado individual de las pruebas de resistencia (promedio de 2 cilindros), sea inferior a (f'c-35).
- Si no se cumple cualquiera de los requisitos del aparte anterior se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia. Además, deben tenerse en cuenta los requisitos estipulados para la investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia si no se cumple el nivel de resistencia para cada clase de hormigón.

9.9.4.3. Ensayos de muestras curadas en el campo.

- La Interventoría puede exigir el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.
- Los cilindros curados en el campo deben someterse al procedimiento indicado en la norma ICONTEC 550, actualizada.

- Los cilindros que hayan de ser curados en el campo se deben moldear al mismo tiempo y tomarse de las mismas muestras que se emplean para los cilindros curados en el laboratorio.
- Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados en el campo, a la edad especificada para medir f'c, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio. Cuando la resistencia en los cilindros curados en el laboratorio sea apreciablemente mayor que f'c, la resistencia de los cilindros curados en el campo no necesita exceder a f'c en más de 35 kg/cm^2 aun cuando no se cumpla con el criterio del 85%.

9.9.4.4. Investigación de resultados bajos en los ensayos de resistencia.

- Si cualquier ensayo de resistencia, en cilindros curados en el laboratorio, resulta menor de (f'c-35) o si el ensayo de cilindros curados en el campo indica deficiencias en la protección y curado, deben tomarse las medidas necesarias para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no se está comprometiendo.
- En caso de confirmarse que el hormigón es de baja resistencia y si los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede apelar al ensayo sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la norma ASTM C 42. En tal caso, deben tomarse 3 núcleos por cada ensayo de resistencia que sea inferior a (f'c-35).
- En caso de que el hormigón de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire (entre 15ºC y 30ºC de temperatura y humedad relativa menor del 60%), durante 7 días antes del ensayo y deben probarse secos. Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas, y ensayarse húmedos.
- El hormigón de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado si el promedio de los 3 núcleos resulta por lo menos igual al 85% de f'c, y si ningún núcleo presenta una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo se puede volver a probar los lugares que presenten resultados dudosos.
- Si el criterio del numeral M.6.5.4 no se cumple, y si la seguridad estructural permanece en duda, la Interventoría puede ordenar que se hagan pruebas de carga para la parte dudosa de la estructura, o tomar otra medida adecuada a las circunstancias.

9.10. MADERA PARA FORMALETAS

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. En consecuencia, la madera que se utilice para formaletas estará de acuerdo con este propósito y deberá cumplir con las normas ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez siempre que se les haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaturas y el contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace la Interventoría.

9.11. SELLOS PARA JUNTAS

Estos sellos se utilizan para detener el paso del agua a través de las juntas de construcción y de dilatación - contracción. Los sellos de las juntas de construcción usualmente se fabrican en acero, caucho y cloruro de polivinilo, PVC. Los sellos de las juntas de dilatación - contracción usualmente se fabrican en cobre, caucho y PVC. En la presente especificación se incluirán los sellos de acero y de PVC que son los más utilizados en el país.

9.11.1. Sellos de Acero

Estos sellos consisten en platinas de acero de calidad ASTM A-36, de gran longitud, de anchos que oscilan entre 15 y 25 cm., espesor calibre 12 y de la menor resistencia a la tracción que se encuentre en el mercado.

9.11.2. Sellos de Cloruro de Polivinilo PVC

Los sellos de PVC consisten en bandas de anchos de 15, 20, 22 y 30 cm., que tienen nervaduras o bulbos para dificultar la filtración a través de juntas de construcción.

El material de los sellos de PVC será cloruro de polivinilo plastificado. No debe tener plastificantes, estabilizador o pigmento en exceso de lo necesario para cumplir con estas especificaciones. En la composición del material solo se usarán plastificantes de resistencia conocida a la hidrólisis y al ataque bacterial.

El material de los sellos de PVC deberá cumplir con las siguientes Normas de la ASTM:

- Resistencia de la tensión ASTM D 638
- Dureza ASTM D 2240

Las juntas de dilatación - contracción se deberán llenar con una masilla elástica para juntas a base de poliuretano preferencialmente, con el objeto de impedir la penetración de objetos duros a la junta.

10. ACERO DE REFUERZO

10.1. ALCANCE

En la presente especificación se enuncian las indicaciones generales aplicables al control de calidad de los aceros de refuerzo para concretos.

10.2. CALIDAD DEL MATERIAL

La composición química del acero; las tolerancias en dimensiones; la toma de muestras y los ensayos requeridos; la recepción del material por parte de la Interventoría; el empaque y el rotulado del acero de refuerzo, se regirán por lo especificado en las normas que se enumeran a continuación:

Tipo de Refuerzo	Norma Aplicable
Alambre de acero para refuerzo	ICONTEC 116
Alambre de refuerzo de concreto pretensado	ICONTEC 159
Barras lisas de acero para refuerzo	ICONTEC 161
Barras de acero de carbono, trabajadas en frío	ICONTEC 245

Barras corrugadas de acero al carbono	ICONTEC 248
Malla electrosoldada	ASTM A 82 Y A 185

11. MATERIALES Y FABRICACION DE LADRILLO

La presente especificación precisa las condiciones que debe cumplir el ladrillo que se utilizará en la construcción de elementos con mampostería de ladrillo, tales como muros y cajas de inspección.

11.1. DEFINICION

Se entiende por ladrillo un elemento simple en forma de paralelepípedo rectangular, con estrías o sin ellas, hecho a base de un material arcilloso cocido. Para efectos de precisión de las especificaciones, se entenderá que los ladrillos utilizados en la construcción de cajas de inspección serán macizos y en el caso de muros a la vista serán ahuecados.

11.2. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones aceptadas para los ladrillos serán de 70 x 120 x 250 mm., con una tolerancia máxima del 2% en exceso o defecto.

11.3. MATERIALES Y FABRICACIÓN

Los materiales utilizados en la fabricación de los ladrillos, la fabricación misma y las pruebas de calidad se regirán por la Norma ICONTEC 451, actualizada.

12. MATERIALES Y MEZCLAS PARA MORTERO

12.1. ALCANCE

Esta norma tiene por objeto fijar las especificaciones que se aplicarán para el control de calidad de los materiales necesarios para preparar morteros, con destino a la construcción de protecciones de piedra pegada, uniones de tuberías, colectores y pozos de inspección, construcción de mampostería de ladrillo, cajas para válvulas y para la construcción de pañetes para la protección de las paredes expuestas de los gaviones y de los pozos de inspección.

12.2. MATERIALES

La calidad de la arena utilizada en los morteros se controlará con la Norma ICONTEC 174, actualizada.
La calidad del cemento utilizado en los morteros se controlará con las Normas ICONTEC 30, 121, 321 para el tipo 1.

12.3. MEZCLAS PARA MORTEROS

El mortero ligante para construir protecciones de piedra pegada estará compuesto por 1 parte en volumen de cemento y 2 partes en volumen de arena.
El mortero para construir pañetes de protección de paredes expuestas estará compuesto por una parte en volumen de cemento y 1.5 partes en volumen de arena.

13. MATERIALES Y FABRICACION DE TUBERIAS

La presente especificación tiene por objeto indicar las normas aplicables para el control de las tuberías prefabricadas, que van a ser utilizadas en la construcción de las obras de alcantarillado.

La clasificación, las especificaciones de los materiales, los requisitos de diseño relacionados con la resistencia de los materiales y tolerancia de fabricación, la toma de muestras y la recepción del producto, relacionados con la inspección de la tubería para aceptación o rechazo de la misma; los ensayos exigidos, el rotulado, y demás exigencias necesarias para el control de calidad de las tuberías.

13.1. TUBERÍA DE POLIVINILO (PVC)

Se regirán por las especificaciones de la Norma ICONTEC 382, actualizada, o en su defecto la ASTM D 2466 o 2241 para tubería de presión. La presión de trabajo varía de 7 a 14.1 kg/cm^2 para las diferentes relaciones diámetro - espesor, las cuales varían entre 41 y 21.
Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la Norma ICONTEC 1339, actualizada. Los accesorios de otros materiales cumplirán con las normas que correspondan a tales materiales, y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

Los tubos vendrán con unión mecánica integral de campana y espigo y empaque de caucho y/o soldada. Para su ensamble, se deben utilizar los limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción del mismo material.

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías quedan expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con polietileno de color azul o negro.

14. LAS ESTRUCTURAS ESPECIALES Y EQUIPOS

Las estructuras especiales y equipos se regirán bajo las especificaciones establecidas en planos o por el fabricante.

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION

En estas especificaciones se presentan los requisitos de construcción de las obras presentes para los trabajos de **IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE CLAUSURA Y POST CLAUSURA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL UBICADO EN EL SECTOR DE LA ESMERALDA EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA.**

Se han incluido todas las especificaciones necesarias para permitir la construcción de un proyecto, desde los trabajos de obras de cierre celda bascula, obras de cierre celda transitoria, Implementación de obras de clausura celdas bascula, central, sur, y, transitoria (manejo de aguas lluvias), Construcción de piezómetros y puntos de control topográfico,

Adecuación de piscinas de lixiviados existentes (piscina n°1 cubierta), y (piscina n°2 cubierta), Monitoreos (monitoreos fisicoquímicos en las piscinas, aire y gases), Tratamiento de lixiviados, (bombeo piscina n°1, y piscina n°2, bombeo desde tanque de homogenización a PTAR, Sistema de tratamiento (bombeo de lixiviados hasta tanque de homogenización, homogenización e igualación, procesos de oxidación, proceso de floculación, proceso de sedimentación, filtración por arena sílice, filtración por carbón activado, manejo de lodos o espesador de lodos, acondicionamiento y lechos de secado), Sistema eléctrico para el bombeo Sistema de salida agua tratada, Recirculación de lixiviados, Operación planta de tratamiento.

Si se presenta el caso en el que una actividad no esté contemplada por estas normas particulares, se debe consultar las normas establecidas por empresas del sector.

2. TOPOGRAFIA

2.2.1	Comisión topográfica	MES
2.2.3	Construcción de mojones de control topográfico en concreto 2500 psi	UN

2.1. ALCANCE

Comprende las actividades de localización, trazado y replanteo manual (altimetría: cotas negras, cotas de subrasante, cotas de rellenos, cotas rasantes, redes, etc.; Planimetría: ejes, ABC sisado, detalles) del área total de relleno sanitario la esmeralda. Toda la información recopilada por el Contratista durante el replanteo de la obra relacionada con la localización precisa de las interferencias, el perfil final de la línea, su localización planimétrica, secciones y cuadros explicativos, será grabada en un medio magnético (disquete) y en un formato legible para el programa AutoCAD y enviada junto con las carteras, formatos y transparentes reproducibles a la Interventoría, cuando ésta lo solicite; sin embargo toda la información deberá ser entregada al final del Contrato y será requisito indispensable para el pago de la última cuenta.

- Replanteo de la obra
- Caminos de acceso y construcción
- El sistema perimetral de aguas lluvias, y sus respectivas descargas
- Levantamiento del sistema de drenes de lixiviados existente.
- Replanteo del sistema de drenes de lixiviados a construir.
- Levantamiento de estructuras de bombeo piscina # 1, piscina # 2, tanque de homogeneización sistema de lodos y de tratamiento de lixiviados.
- Descarga de los sistemas anteriormente nombrados y los que solicite la interventoría.

Se entenderá por replanteo de las obras, los levantamientos topográficos que ejecutará el contratista para localizar los mojones de referencia de la poligonal base utilizada en el

diseño; para establecer los mojones BM para el control altimétrico; y todos los levantamientos necesarios para el establecimiento de los ejes de las obras, el control de la construcción y la medición periódica de las cantidades de obra.

El contratista deberá suministrar los equipos adecuados y el personal entrenado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y a satisfacción de la Interventoría. Complementariamente, el contratista deberá suministrar los materiales para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos, las estacas de madera y las libretas de campo.

El contratista efectuará el replanteo de las obras con base en los datos topográficos dados en los planos de construcción de las obras o los suministrados por la Interventoría. La Interventoría aceptará el trabajo de replanteo preliminar mediante la comprobación de que los ejes de las obras ocupen la posición indicada en los planos con respecto a las edificaciones existentes y los accidentes topográficos. La precisión de los levantamientos topográficos, comprobable con las libretas o carteras de campo, deberá estar dentro de los siguientes errores de cierre:

La aceptación por parte de la Interventoría a los trabajos de replanteo no exonera al contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra. El contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la Interventoría sobre errores de la localización de las obras dada en los planos.

En el precio unitario por metro cuadrado, se incluirán todos los costos por materiales, elementos, equipos, instalaciones, combustibles, lubricantes, energía, transporte, alquiler de equipos y maquinarias, mano de obra con sus prestaciones sociales, accesos, señales, vallas, entarimados, indemnizaciones en que incurra durante el desarrollo de los trabajos, administración, imprevistos, utilidad y demás costos directos e indirectos causados en la correcta ejecución de dichos trabajos

2.2. MEDIDA Y PAGO

Todos los trabajos programados por la interventoría según las necesidades del proyecto se realizaran por medio del **ITEM 2.2.1 COMISION TIPOGRAFICA,** se medirán las actividades realizadas durante el pedido de 30 días y se medirá trabajos programados ejecutados durante el periodo de 30 días, su unidad de medida y forma de pago (**MES).**

Para el para el **ITEM 2.2.3 CONSTRUCCIÓN DE MOJONES DE CONTROL TOPOGRÁFICO EN CONCRETO 2500 PSI** su unidad de medida para pago es **(UN)** se ubicará en los puntos asignados por la interventoría.

Los trabajos de replanteo ejecutados a satisfacción y construcción de mojones ubicados por la de la Interventoría, se pagarán al contratista al precio consignado en el formulario de precios del contrato para el ítem. Los mojones construiditos se medirán para su pago por

Dicho precio será la compensación total y única que recibe el contratista por el personal; equipos; materiales; por la administración, imprevistos y utilidad; y por los demás costos necesarios para efectuar el replanteo de las obras a satisfacción de la Interventoría.

Además, la información emitida en los procesos ejecutados, el contratista deberá entregar los archivos nativos y cartera de campo resultado de los levantamientos

3. EXCAVACIONES

2.1.1	Excavación manual de zanjas para cunetas y canales de sección rectangular (0,2m x 0,4m)	ML
4.1.1	Excavación manual en material común H<=2.20m	M3
4.2.1	Excavación manual en material común H<=2.20m	M3
5.1.1	Excavación mecánica, retiro de material dentro de la obra	M3
5.2.1	Excavación mecánica, retiro de material dentro de la obra	M3
5.3.1	Excavación mecánica, retiro de material dentro de la obra	M3
5.4.1	Excavación mecánica, retiro de material dentro de la obra	M3
5.7.2	Excavación manual para instalación tubería	M3

3.1. DEFINICIONES

Para los efectos de esta especificación, a continuación, se precisa el significado de algunos términos utilizados en el texto de esta.

- Se entenderá por excavación, el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de ese concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y descapote.
- Se entenderá por la línea de excavación, el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la Interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos, el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta o las obras que la Interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.
- Se entenderá como acarreo libre el conjunto de operaciones necesarias para el cargue, el transporte a una distancia hasta de 100 m. y el descargue de material producto de excavación. El transporte de material a partir de los primeros 100 m. y hasta la distancia total de acarreo, se denominará acarreo.

- Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación.
- Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas.
- Se dará el nombre genérico de excavación para construcción de estructuras, al espacio confinado abierto temporalmente en el terreno para alojar estructuras fundidas in situ.

Dentro de esta Especificación está incluido:

- El control del agua durante la construcción, entendiendo por este término a todas las operaciones necesarias para mantener en seco las excavaciones que se ejecuten para la construcción de las obras objeto del contrato. Para efectos de la aplicación de la presente especificación, no se considerará control del agua a las rectificaciones que se hagan con carácter permanente a los cauces naturales de arroyos, quebradas y ríos, las cuales deberán construirse de acuerdo con los planos de construcción, y su pago se hará por los ítems de obra necesarios.
- También incluye esta especificación el uso de explosivos, entendiendo por explosivo toda sustancia que reaccione violentamente o estalle descomponiéndose en gases, con producción de calor y presión, y que sea utilizable para excavaciones, demoliciones o remoción de materiales.
- El manejo de derrumbes y deslizamientos también será motivo de esta especificación. Se entenderá por deslizamiento el desplazamiento inusitado de materiales sobre una superficie de falla formada en la masa del material considerado. Por derrumbe se entenderá la precipitación repentina de materiales, desde un lugar alto o eminencia, siguiendo una trayectoria cualquiera.

3.2. ALCANCE

La presente especificación normaliza la ejecución de las siguientes clases de excavación:

- Excavación manual para las zanjas y las cunetas del relleno sanitario de sección rectangular (0,2m x 0,4m)
- Excavación manual en material común H<=2.20m para estructuras necesarias para la construcción de cubierta y adecuación de la piscina de lixiviados #1
- Excavación manual en material común H<=2.20m para estructuras necesarias para la construcción de cubierta y adecuación de la piscina de lixiviados #2.
- Excavación manual para la estructura del tanque de bombeo #2.
- Excavación manual para la estructura del tanque de bombeo #1
- Excavación manual para la estructura del tanque de homogenización.
- Excavación para estructura de planta de tratamiento (placa)
- Excavación para instalación de tuberías

Se refiere a las actividades de extracción, remoción y acarreo de materiales varios hasta los sitios de acopio interno (si es necesario) en obra autorizados por la INTERVENTORÍA, que

sean requeridas para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la INTERVENTORÍA. Esta actividad incluye el suministro de toda la mano de obra, equipos, herramientas y materiales para llevar a cabo las excavaciones requeridas.

Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la INTERVENTORÍA según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, u cuando aplique, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos (si fueron autorizados), entibados, medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades. La INTERVENTORÍA podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen el cumplimiento del programa de excavaciones finalmente aprobado por la INTERVENTORÍA. La aprobación que a este respecto imparta la INTERVENTORÍA, no minimiza ni exonera las obligaciones y responsabilidades contractuales del CONTRATISTA.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría, siguiendo las indicaciones suministradas por los planos de diseño (ancho, profundidad y pendiente). En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. Él CONTRATISTA será responsable de la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del INTERVENTOR, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.
El CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas mostradas en los planos o indicadas por el INTERVENTOR sin la previa autorización por escrito de este último. Cualquier sobre excavación hecha por fuera de las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por el INTERVENTOR y que el CONTRATISTA lleve a cabo con cualquier propósito o razón, será a cargo del CONTRATISTA.

3.3. CLASIFICACION

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

3.3.1. Excavaciones en Material Común

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

3.3.2. Excavaciones en Conglomerado

Se considerará conglomerado a todos aquellos materiales que exceden la clasificación de material común, pero que no puedan ser clasificados como roca. El criterio para su

clasificación será que no pueda ser excavado con herramientas de mano, pero que su remoción tampoco implique el uso de explosivos.

3.3.3. Excavaciones en Roca

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

3.3.4. Excavaciones mecánicas.

desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación y los espesores de subbases de acuerdo con los niveles de pisos contenidos en los Planos Generales. Incluye corte, carga y retiro de sobrantes

3.4. REQUISITOS GENERALES

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones:

3.4.1. Control de Aguas:

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación, el contratista deberá someter a la aceptación de la Interventoría, el plan detallado que piensa poner en marcha, indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo, o sistemas de desecación que se propone usar. El contratista deberá tener aceptado el plan, 10 días antes de la iniciación de cada trabajo específico.

La aceptación por parte de la Interventoría a dicho plan de trabajo, la forma de pago y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no relevan al contratista de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de control del agua durante la construcción, de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios a terceros, y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

El contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones las zonas de construcción de la obra, las zonas de préstamo y demás zonas donde la presencia de aguas afecte la calidad o la economía de la construcción, o la conservación de las obras. El contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo, durante el tiempo que sea necesario a juicio de la Interventoría. En los bancos de préstamo o de almacenamiento, las mencionadas obras deberán evitar su inundación o encharcamiento.

Todas las excavaciones se deberán mantener totalmente libres de agua durante la colocación de las tuberías y construcción de estructuras hasta el momento en que los concretos y morteros hayan fraguado totalmente.

Cuando la Interventoría juzgue necesario construir subdrenajes para el desagüe de las aguas subterráneas que lleguen a las zanjas y descargarlos hacia los sitios que no interfieran con las obras, el contratista los ejecutará de acuerdo con la Especificación - Subdrenajes -. Si los subdrenajes no son indispensables para el control del agua, el contratista no recibirá pagos adicionales por la instalación de dichos subdrenajes, a menos que ellos hayan sido ordenados por la Interventoría como obras permanentes.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando lo indiquen los planos o la Interventoría lo ordene. En general deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con lo ordenado por la Interventoría.

3.4.2. Derrumbes y Deslizamientos:

Durante la construcción de cualquier obra, el contratista deberá llevar a cabo las obras de protección necesarias para reducir al mínimo la posibilidad de que se presenten derrumbes o deslizamientos, y serán de su cuenta todas las precauciones que crea conveniente para prevenirlos.

En general, en los casos en que resulten defectos de construcción y ocurran derrumbes o deslizamientos durante la ejecución de una obra o durante el período de vigencia de la garantía de estabilidad que, en concepto de la Interventoría, hayan sido ocasionados por negligencia del contratista, éste deberá retirar el material derrumbado, deslizado o que se encuentre inestable y demoler, reconstruir, reparar o subsanar la obra, inmueble o instalación afectada. El retiro de materiales y la reparación y subsanación de la obra, inmueble o instalación afectada, será en este caso por cuenta del contratista.

Todos los materiales provenientes de derrumbes y deslizamientos serán retirados por el contratista como y cuando lo ordene la Interventoría, y si ésta lo considera necesario, aquél deberá reparar los perfiles y secciones transversales afectados.

Las operaciones de excavación se harán respetando en un todo las dimensiones indicadas en los planos o las ordenadas por la Interventoría y siguiendo el programa de construcción aprobado.

La Interventoría, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas de excavación por solicitud del contratista. Si se aprueba la solicitud del contratista, la Interventoría debe hacerlo mediante un acta, en la cual fije los nuevos límites de excavación, indique las razones de tal modificación y califique si la cantidad adicional de excavaciones se considerará como sobre-excavación o como obra adicional para efectos de pago. En el caso de variación de las líneas de excavaciones para instalación de tuberías o construcción de

drenes, la Interventoría deberá precisar además las nuevas cargas sobre la tubería y las implicaciones sobre la variación de resistencia y cimentación requerida para la misma.

Las excavaciones para cimentaciones deben llevarse hasta obtener un piso de cimentación que satisfaga los requerimientos del diseño, aunque el nivel así obtenido sea inferior al indicado en los planos. En este caso, las excavaciones en exceso no se considerarán como sobre-excavación.

3.4.3. Excavaciones para Zanjas

Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autoricen por escrito la Interventoría. Las excavaciones no deben llevarse más allá de 100 m. del punto en donde se haya instalado la tubería, a menos que la Interventoría autorice lo contrario. Donde el rendimiento debe ser alto, es imperativo el uso de retroexcavadoras, cargadores y volquetas, y solo se permitirá excavaciones a mano cuando la Interventoría así lo autorice o exija.

Las excavaciones en túnel se permitirán solo en los sitios claramente indicados en los planos, o cuando resulte necesario colocar la tubería bajo otras estructuras existentes, y de acuerdo con la autorización escrita de la Interventoría, en donde se aceptará también el método propuesto por el contratista para entibar el túnel y rellenarlo.

Los espacios que quedan alrededor de la tubería colocada en un túnel deben ser suficientes para que el relleno pueda compactarse en forma adecuada a mano, de tal manera que asegure que el material compactado tenga características por lo menos iguales a las del material que lo rodea.

El contratista será totalmente responsable por la seguridad del entibado del túnel, por cualquier hundimiento del terreno vecino a la excavación, por los daños a las estructuras existentes, por los métodos de excavación y por el control de aguas.

Cuando el contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, para prevenir accidentes de sus propios trabajadores o para poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización de la Interventoría para el respectivo entibado, presentando esquemas detallados y dimensionados del sistema que se propone emplear.

El contratista suministrará, pondrá en el sitio y mantendrá el entibado y acodalamiento que pueda necesitarse para tener los lados de la excavación y para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir la anchura de la excavación a menos de la necesaria para la construcción adecuada o que de otra manera perjudique, demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas. Si en el concepto de la Interventoría, en algunos puntos no se han previsto soportes suficientes o adecuados, ésta puede ordenar que se pongan soportes adicionales por cuenta del contratista, sin que el cumplimiento releve al contratista de sus responsabilidades por la insuficiencia de dichos soportes. Se tendrá cuidado en prevenir que se formen huecos en el exterior del entibado y en caso de que se formaren serán inmediatamente rellenados y apisonados.

El contratista dejará en su sitio, para que haga parte del relleno de la zanja, los encofrados de madera, puntales, etc., que la Interventoría en cualquier tiempo durante el curso del trabajo le ordene por escrito no remover a fin de prevenir daños en las estructuras, servicios públicos o propiedades, ya sean públicas o privadas; la Interventoría podrá ordenar que la madera usada para los entibados y acodalamientos en la zanja se corte a una determinada altura.

Todos los entibados y puntales que no hayan de dejarse en el sitio serán cuidadosamente retirados de manera que no corra peligro la obra, otras estructuras o los servicios o propiedades públicas o privadas. Todos los vacíos dejados o causados por el retiro de entibados se rellenarán inmediatamente.

El derecho que tiene la Interventoría para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna obligación de su parte para expedir tales órdenes y la omisión en ejercitar ese derecho no relevará al contratista de la responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros a consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del contratista al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del suelo adyacente a los costados de la zanja.

Todo entibado de madera que esté colocado por debajo del nivel definido por la línea que pasa a 30 cm. sobre el estrado de la tubería no será retirado. El resto de entibado colocado sobre dicho nivel deberá ser retirado para ejecutar el relleno.

La Interventoría autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Interventoría considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos pueden reemplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.

En cualquier caso, inclusive cuando la Interventoría haya negado su autorización para entibar, el contratista será el único responsable por cualesquiera daños o perjuicios que se produzcan con motivo de los trabajos, si a juicio de la Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

3.4.4. Excavaciones para Construcción de Estructuras

Las excavaciones para estructuras deberán hacerse de acuerdo con las líneas de excavación dadas en los planos y de acuerdo con el programa de construcción aprobado, empleando equipos de excavación apropiados, cuidando siempre de no alterar las condiciones de estabilidad del terreno o de las estructuras e instalaciones existentes.

Las excavaciones se perfilarán de tal manera que ninguna saliente del terreno interfiera con la construcción de la estructura. Cuando los taludes o la base de las excavaciones vayan a

recibir vaciado directo de concreto, deberán pulirse hasta las líneas o niveles indicados en los planos o los autorizados por la Interventoría, y la excavación deberá hacerse con la menor anticipación posible a la construcción de la estructura.
Cuando las superficies de las excavaciones no vayan a quedar en contacto directo con las superficies de concreto y las líneas de excavación dadas en los planos no dejen suficiente espacio para colocar formaletas, se hará la excavación con las dimensiones que a juicio de la Interventoría permitan la colocación de las formaletas.

Para este tipo de excavaciones, la norma no fija una tolerancia para las líneas de excavación, pero la Interventoría no autorizará pago sino por la excavación medida según las líneas de excavación definidas en los planos o las autorizadas por ella.

La medida del volumen, tomando como unidad el **METRO CÚBICO (M3)** con aproximación a un decimal, de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación para las siguientes actividades:

- **ITEM 2.11 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CUNETAS Y CANALES DE SECCIÓN RECTANGULAR (0,2M X 0,4M).**
- **ITEM 4.1.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN H<=2.20M.**
- **ITEM 4.2.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN H<=2.20M.**
- **ITEM 5.1.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA, RETIRO DE MATERIAL DENTRO DE LA OBRA.**
- **ITEM 5.2.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA, RETIRO DE MATERIAL DENTRO DE LA OBRA.**
- **ITEM 5.3.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA, RETIRO DE MATERIAL DENTRO DE LA OBRA.**
- **ITEM 5.4.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA, RETIRO DE MATERIAL DENTRO DE LA OBRA.**
- **ITEM 5.7.2 EXCAVACIÓN MANUAL PARA INSTALACIÓN TUBERÍA.**

Para las anteriores actividades se hará por el método del promedio de áreas extremas entre o las que se requieran según la configuración del terreno, calculando dichas áreas desde las secciones transversales del terreno, tomadas antes de la ejecución de la excavación, hasta las secciones correspondientes definidas en los planos, con las modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado la Interventoría.

4. MONITOREO

3.1.1	Monitoreo de Gases en chimeneas del relleno	UND
3.1.2	Monitoreo de aire (MP 10, MP2,5, SST)	UND
3.1.3	Monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos de las dos piscinas de lixiviados y la fuente hídrica con coordenadas N1272545 E1029822	UND

4.1. ALCANCE

Con el fin de actualizar las condiciones del relleno sanitario, analizando la calidad de aire, emisiones de gases y composición fisicoquímica de los lixiviados producidos en el relleno la esmeralda, y Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos. Caracterización química: oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO4), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), organoclorados y organofosforados, grasas y aceites, fenoles, hidrocarburos totales, alcalinidad y acidez. Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales. Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

Los lixiviados que actualmente se generan por la operación del relleno, deberán ser caracterizados a la luz de la Resolución 0631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Adicionalmente se deberá con el análisis CRETIB del residuo líquido. Esta caracterización del cauce ocupado y de los lixiviados se levantará la definición de la línea base y posteriormente dos veces al año y quedará estipulado en el Plan de Manejo Ambiental y Seguimiento y Monitor

Se debe tener en cuenta que se deben efectuar monitoreos de agua, en las piscinas de lixiviados, así como en las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, para esto se deben realizar ensayos de laboratorio con el fin de obtener información sobre su calidad. Así mismo, se deben efectuar monitoreos del aire, haciendo seguimiento al biogás generado por la descomposición de los residuos sólidos del relleno y expulsados a través de chimeneas.

4.2. MUESTRAS EN RECURSO HIDRICO, Y LIXIVIADOS

Se realizará el monitoreo de calidad de agua en las dos (02) piscinas de lixiviados, tomando muestras puntuales, una en cada una y, además se realizará el monitoreo de calidad de agua de la fuente hídrica con coordenadas N1272545 E1029822, tomando una muestra puntual en dicho punto, así como 30m antes del punto y 30m después del punto, los parámetros que se deben analizar están contemplados en la Tabla 1 y Tabla 2. Y descripción grafica de la ubicación en la figura 2.

Tabla 1 Monitoreo para fuente hídrica superficial

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA FUENTE HÍDRICA SUPERFICIAL
PARÁMETROS
pH
Conductividad eléctrica
Oxígeno disuelto
Metales pesados

Demanda Química de Oxígeno DQO
Amoníaco
Nitritos
Nitratos

Tabla 2 Monitoreo de lixiviados

MONITOREO CALIDAD DE AGUA LIXIVIADOS	
PARÁMETROS	**UNIDAD**
pH	Unidad de Ph
Demanda Química de Oxígeno DQO	Mg/L O2
Demanda bioquímica de Oxígeno	Mg/L O2
Sólidos suspendidos totales (SST)	Mg/L
Sólidos sedimentables (SSED)	Mg/L
Grasas y aceites	Mg/L
Compuestos semi volátiles fenálicos	Mg/L
Fenoles	Mg/L
Formaldehído	Mg/L
Sustancias activadas al azul de metileno (SAAM)	Mg/L
Hidrocarburos totales (HTP)	Mg/L
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	Mg/L
Compuestos orgánicos volátiles (BTEX)	Mg/L
Compuestos orgánicos halogenados absorbibles (AOX)	Mg/L
Fosforo total (P)	Mg/L
Ortofosfato	Mg/L
Nitratos (N-NO3)	Mg/L
Nitritos (N-NO2)	Mg/L
Nitrógeno amoniacal (N-NH3)	Mg/L
Nitrógeno total (N)	Mg/L
Cianuro total (CN-)	Mg/L
Cloruros	Mg/L
Sulfatos	Mg/L
Sulfuros	Mg/L
Aluminio	Mg/L
Arsénico	Mg/L
Bario	Mg/L
Berilio	Mg/L
Boro	Mg/L
Cadminio	Mg/L
Cinc	Mg/L

Cobalto	Mg/L
Cobre	Mg/L
Cromo	Mg/L
Estaño	Mg/L
Hierro	Mg/L
Litio	Mg/L
Manganeso	Mg/L
Mercurio	Mg/L
Molibdeno	Mg/L
Níquel	Mg/L
Plata	Mg/L
Plomo	Mg/L
Selenio	Mg/L
Vanadio	Mg/L
Acidez total	Mg/L CaCO3
Alcalinidad total	Mg/L CaCO3
Dureza Cálcila	Mg/L CaCO3
Dureza total	Mg/L CaCO3
Color real (Medidas de absorbencia a las siguientes longitudes de onda:436 nm, 525 nm y 620 nm)	m-1

4.2.1. Distribución de toma de muestra para monitoreos

Para la toma de las cinco (5) muestras se deberán tomar de la siguiente manera
PISCINA UNO:
Numero de nuestra: **1 UND**
Coordenadas: N1272574 E1029988
PISCINA DOS
Numero de nuestra: **1 UND**
Coordenadas: N1272567: E1030150
CUERPO HDRICO:
Numero de nuestra: **3 UND**
Se realizará la toma de la muestra en la entrega de lixiviados del cuerpo hídrico en la siguiente coordenada N1272545 E1029822, tomando como punto de referencia la entrega de los lixiviados se tomará una muestra 30 metros aguas arribas y 30 metros aguas abajo

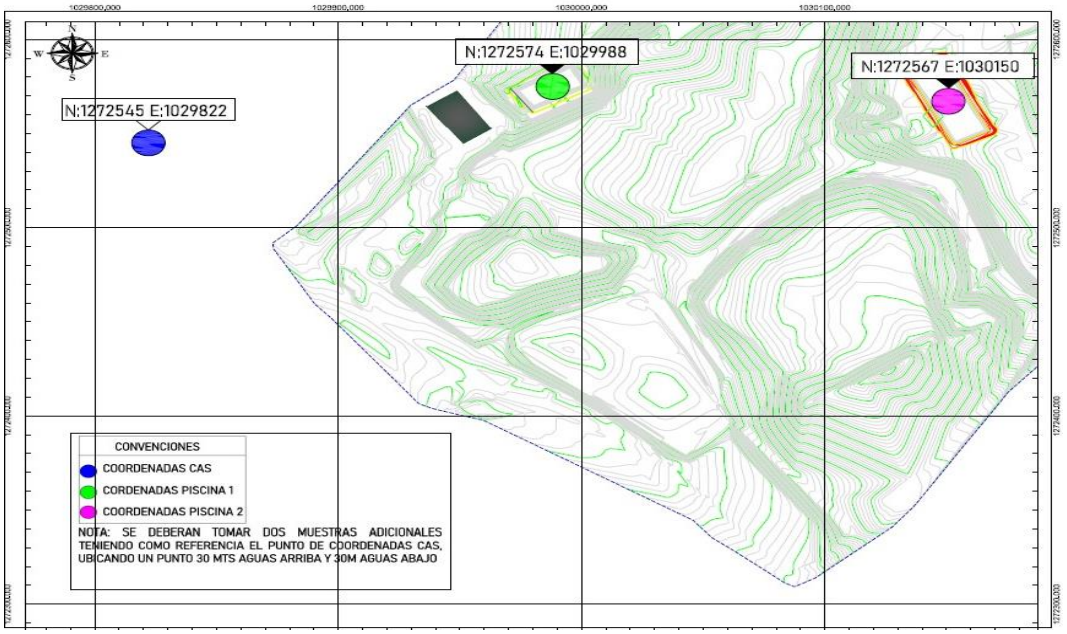


Figura 2 Localización piscina de lixiviados y punto descarga a fuente hídrica
Fuente: Propia

4.3. MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Se realizará el monitoreo de calidad de aire, por medio de dos estaciones, donde se realizará el análisis de los parámetros contemplados en la Tabla 3 y adicionalmente se realizará el análisis de la composición de Biogás generado por las 12 chimeneas distribuidas por todo el relleno sanitario y los parámetros que se deben tener en cuenta están contemplados en la Tabla 4.

Tabla 3 Monitoreo calidad de aire

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
PARÁMETROS
Partículas suspendidas totales PST
Partículas respirables PM10

Tabla 4 Monitoreo de biogás

MONITOREO DE BIOGÁS (CHIMENEAS)
PARÁMETROS
CO2
CO
CH4
Metantion (metilmercaptan)
Dimetilsulfit
H2S metilester

Etilester de ácido de propion
H2S etilester
Xilol y sus compuestos
Etilbenzol
Propilbenzol
Bultilbenzon

4.4. MEDIDAD Y PAGO

Para realizar el pago de monitoreos proyectados se contemplará para efectos de pago el recibido de los trabajos programados por la interventoría, el cual se medirá por **unidad UND,** cumpliendo los alcances de cada una de las siguientes actividades:

- **ITEM 3.1.1 MONITOREO DE GASES EN CHIMENEAS DEL RELLENO (UND)**
- **ITEM 3.1.2 MONITOREO DE AIRE (MP 10, MP2,5, SST) (UND)**
- **ITEM 3.1.3 MONITOREOS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LAS DOS PISCINAS DE LIXIVIADOS Y LA FUENTE HÍDRICA CON COORDENADAS N1272545 E1029822 (UND)**

Los trabajos realizado por el contratista se recibirá a satisfacción de la Interventoría y se pagarán al contratista cumpliendo la entrega de los siguientes productos que sustentan las actividades pagadas.

a. Informe de resultados y análisis fisicoquímicos a toma de muestra de lixiviados, vertimientos, fuentes hídricas superficiales y subterráneas.
b. Informe de resultados y análisis de los parámetros solicitado a de calidad de aire.
c. Informe de resultados y análisis de los de monitoreo de biogás en chimeneas.

5. DEMOLICIONES

1.1.5	Demolición manual de cunetas en concreto existentes	ML
1.2.5	Demolición manual de cunetas en concreto existentes	ML

5.1. ALCANCE

El trabajo objeto de esta especificación comprende la demolición de estructuras tipo cunetas perimetrales a las celdas existentes, en las zonas donde se han de construir las obras objeto

del contrato, y la remoción, cargue, transporte y disposición o el desecho de los materiales demolidos, en áreas aceptadas y a satisfacción de la Interventoría.

El contratista no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización de la Interventoría, la cual definirá el alcance de cada trabajo de demolición, y dará la aceptación a los procedimientos propuestos por el contratista. Tal autorización no eximirá al contratista de su responsabilidad por las operaciones de demolición ni por el cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato. El contratista será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas o a cualquier elemento de propiedad pública o privada por las operaciones de demolición, excepto cuando el daño de tales elementos esté previsto en los planos y haya sido autorizado por la Interventoría.

Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción. Si los trabajos implican la interrupción en los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.), el contratista deberá prestar su cooperación a las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios y contribuir a que las interrupciones sean mínimas. Si los trabajos de demolición afectan el tránsito normal en las vías aledañas y en sus intersecciones, el contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

5.2. MEDIDA Y PAGO

Los trabajos de demolición se pagarán al contratista a los precios consignados en el formulario de precios del contrato para el ítem el cual está estipulado por **metro lineal ML** de la sección existente. Dichos precios globales serán la remuneración total y única que reciba el contratista por el suministro de la planta; explosivos y elementos especiales para efectuar las demoliciones; el transporte hasta el sitio indicado en los planos; por la administración, imprevistos y utilidad; y por los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la Interventoría.

6. RELLENOS

1.1.2	Suministro, extendido y conformación rellena con materia tipo arcilla e=40cm (volumen compactado)	M3
1.2.2	Suministro, extendido y conformación rellena con materia tipo arcilla e=40cm (volumen compactado)	M3
1.3.2	Suministro, extendido y conformación rellena con materia tipo arcilla e=40cm (volumen compactado)	M3
5.1.4	Relleno y compactación con material seleccionado de la excavación	M3
5.2.4	Suministro, instalación y compactación de material de relleno tipo recebo	M3
5.2.6	Relleno y compactación con material seleccionado de la	M3

	excavación	
5.3.2	Suministro, instalación y compactación de material de relleno tipo recebo	M3
5.3.6	Relleno y compactación con material seleccionado de la excavación	M3
5.4.2	Suministro, instalación y compactación de material de relleno tipo recebo	M3
5.5.16	Grava 1/4" - 1/2"	M3
5.5.17	Arena gruesa de rio	M3
5.7.3	lleno con material seleccionado de la excavación	M3

6.1. DESCRIPCION

Esta especificación tiene por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos para recubrimiento de las celdas proyectadas, llenos en los alrededores de las estructuras como tanques de bombeo de las piscinas de lixiviados, tanque homogeneizador, planta de tratamiento; rellenos para cimentación de tuberías y descargas; y con material seleccionado. Esta especificación incluye el manejo y uso de bancos de préstamo y almacenamiento.

Se entenderá por banco de préstamo el lugar en donde se adelanten trabajos con el único objeto de obtener materiales, de características adecuadas para construir las obras. Dentro de las muchas posibilidades que pueden tener los bancos de préstamo, para efectos de esta especificación solamente se consideran los bancos de préstamo lateral que, como su nombre lo indica, son aquellos sitios localizados lateralmente a la obra en donde se utilizarán los materiales extraídos de ellos.

Para efectos de aplicación de esta especificación, se define como cantera el lugar en donde se obtienen materiales utilizados para la obra contratada, explotados industrialmente por el contratista o por terceras personas.

Se entenderá por banco de almacenamiento el lugar relativamente lejano del sitio de explotación de los materiales, en donde se almacenen provisionalmente dichos materiales para ser utilizados posteriormente en la obra. Quedarán por fuera de este concepto, los materiales procedentes de canteras que el contratista almacene en sus patios por su conveniencia.

Dentro de esta última definición se incluirán los bancos formados por los materiales producto de las excavaciones, que vayan a ser utilizados en otras partes de la obra y que hubieren sido dispuestos lateralmente a ella.

Todas las operaciones que realice el contratista en los bancos de préstamo lateral o canteras, con el objeto de obtener materiales para la obra se llamarán genéricamente, Explotación de Materiales.

Todas las operaciones que realice el contratista en los bancos de almacenamiento se llamarán genéricamente, Obtención de Materiales.

6.2. ALCANCE

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en esta norma o lo ordenado por la Interventoría para cada caso. Por lo tanto, el contratista suministrará toda la planta y los materiales que se requieran para efectuar las operaciones necesarias para construir rellenos.

Los siguientes trabajos se consideran incluidos en el alcance de los rellenos:

- El control del agua durante la construcción.
- La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras.
- La obtención de materiales en bancos de almacenamiento.
- La colocación, riego y compactación, semicompactación o conformación del material.
- El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación.
- La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.
- Con respecto a los bancos de préstamo y almacenamiento, consiste en el suministro por parte del contratista de la planta necesaria para explotar en los bancos de préstamo lateral los materiales de las características requeridas en la construcción de la obra contratada, de acuerdo con lo especificado más adelante.
- Con respecto a este ítem el trabajo consistirá en la conservación del material previamente seleccionado y almacenado para que no pierda las características que lo hacen utilizable en la obra.
- El alcance de los trabajos para explotación de materiales en canteras es similar al definido para los bancos de préstamo, con la diferencia de que dichos trabajos no serán vigilados por la Interventoría, que solamente exigirá el cumplimiento de las normas de calidad requeridas para que dichos materiales puedan ser utilizados en la obra contratada.
- Dentro del alcance del trabajo de explotación de materiales se incluye el transporte de los mismos desde el banco o cantera hasta el sitio de colocación o utilización en la obra. En la misma forma, en el trabajo inherente a los bancos de almacenamiento se incluye el transporte de los materiales desde el banco hasta el sitio de colocación o utilización en la obra.
- Se incluye en el alcance del trabajo de explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras el transporte y disposición adecuada de los materiales almacenables en bancos de almacenamiento, se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en la Especificación - Acarreos y Disposición de Materiales de Desperdicio.

Como requisito general, la Interventoría exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación, de acuerdo con las Especificaciones - Impacto Urbano -, - Excavaciones -.

6.2.1. Llenos, extendido y conformación con materia tipo arcilla para celdas.

Los requisitos mínimos que deben cumplir los elementos constitutivos del sistema de impermeabilización son los siguientes:

Todos los materiales que se vayan a emplear para la construcción de rellenos deberán estar exentos de troncos, ramas, raíces y en general de toda materia orgánica o cualquier otro elemento extraño al material especificado.

Al efecto, la Interventoría deberá aceptar los bancos de préstamo y el material producto de éstos, o el material producto de las excavaciones que sea utilizable, antes de ser colocados en los rellenos.
Preparación de la sub-rasante:

La superficie del estrato de suelo compactado debe ser plana y fuerte para que proporcione un soporte continuo a las capas de arcilla y a la geomembrana, Esta superficie debe estar libre de rocas, raíces y exceso de agua.

Para establecer el contenido de humedad óptimo y el peso unitario seco máximo se recomienda compactar el suelo con energías de compactación adecuadas, representadas por la energía promedio y alta de compactación.

Se recomienda utilizar el ensayo de Proctor estándar o Proctor modificado para las energías promedio o alta, respectivamente. Deben compactarse las capas de suelo hasta lograr como mínimo el 95% de la densidad máxima del Proctor estándar o el 90% de la densidad máxima del Proctor modificado.
Capas de arcilla Construidas de materiales de suelos naturales, aunque la capa puede contener materiales procesados como bentonita o materiales sintéticos.

Esta capa debe tener un espesor mínimo 40 cm que garantice velocidades de infiltración tan bajas que el tiempo transcurrido para que una gota de fluido atraviese la capa impermeable sea mayor a 20 años. En caso de proponerse la utilización de espesores menores, estos deben estar debidamente soportados técnicamente y su empleo debe ser aprobado por la interventoría.

Preparación de la superficie. La superficie de la capa compactada debe ser áspera; de lo contrario, debe ser escarificada 2 cm a 3 cm con un disco o cualquier aparato disponible. Colocación del suelo. Si se utilizan estacas para controlar el espesor de la capa de suelo, una vez removidas las estacas deben sellarse las perforaciones. Después de colocado el suelo, debe añadirse una pequeña cantidad de agua para compensar la pérdida por evaporación. Compactación.

Se recomiendan las siguientes especificaciones para el equipo de compactación:

- Peso mínimo de 1,800 kg.
- Longitud mínima del pie en el rango de 180 mm a 200 mm.

El diseño de la actividad de compactación debe demostrar el logro de la compactación mínima exigida. El equipo debe ser aprobado y verificado por la interventoría para obtener la densidad de diseño.

Protección. Para evitar la desecación del suelo después del proceso de compactación, se recomienda:

- Cubrir la capa compactada temporalmente con plástico, cuidando que no se caliente excesivamente y seque la arcilla.
- La superficie puede ser allanada con rodillo para formar una capa relativamente impermeable en la superficie.
- Humedecer periódicamente el suelo.
- Las anteriores recomendaciones deben aplicarse a cada sección de capa compactada y a la última capa terminada.

Pruebas de control de calidad. Para controlar la calidad de la construcción de la capa, debe verificarse que los materiales de construcción son los adecuados y se deben realizar pruebas y observaciones para verificar que el proceso de compactación es adecuado

6.2.2. Rellenos Alrededor de Las Estructuras

El material que se utilizará en estos rellenos será el llamado seleccionado.

La compactación que se dará a los materiales que conformen los rellenos alrededor de las estructuras será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado, Norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación, el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado, y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la Interventoría.

El material aceptado previamente por la Interventoría, y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas sensiblemente horizontales de 20 cm. de espesor compactado. El relleno se deberá colocar simétricamente a lado y lado de la estructura para evitar empujes laterales descompensados sobre la misma.

6.2.3. Rellenos para Cimentación de Tuberías

Cuando los planos o la Interventoría indiquen una cimentación diferente a la de concreto, el material que se utilizará en la cimentación o atraque de tuberías será granular.

El material granular aceptado previamente por la Interventoría utilizado en esta clase de rellenos se compactará con el equipo apropiado para este tipo de materiales, preferiblemente vibrocompactadores mecánicos o neumáticos con un pisón de dimensiones máximas de 35 cm., hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.

Sobre la superficie de cimentación, previamente rellena con piedra partida si es el caso, se colocará primero una capa compactada del espesor mínimo dado en los planos; en seguida se colocará, sin compactar, una cantidad del mismo material suficiente para conformar la

cañuela que albergará la base de la tubería circular, y por último se completará simétricamente a lado y lado de la tubería hasta llegar a ¼ del diámetro exterior del tubo, momento en el cual se compactará el relleno con los vibrocompactadores hasta obtener la densidad especificada.

6.2.4. Rellenos en Zanjas para Instalación de Tuberías

Los rellenos que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías, podrán ser comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación o atraque alrededor y hasta la altura sobre la tubería dada en los planos. El relleno de material común se colocará sobre el relleno seleccionado y hasta completar el relleno de la zanja.

El material seleccionado aceptado previamente por la Interventoría se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%. El material común se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.

El material seleccionado se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 20 cm. y simétricamente a lado y lado de la tubería. El material común se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 25 cm.

6.2.5. Bancos de Préstamo y Almacenamiento

Todas las zonas que sean escogidas como bancos de préstamo o de almacenamiento deberán ser desmontadas, limpiadas y descapotadas de acuerdo con la Especificación - Desmonte, Limpieza y Descapote -, si ello es necesario a juicio de la Interventoría. Los materiales producto de estas operaciones deberán retirarse a los bancos de desperdicios o zonas de botadero indicados en los planos o autorizados por la Interventoría, para que no se mezclen con el material utilizable.

En lo bancos de préstamo y almacenamiento el contratista deberá construir drenajes, diques, etc., y suministrará los equipos apropiados para el correcto control de aguas superficiales y freáticas de acuerdo con la Especificación - Excavaciones -.

6.2.6. Bancos de Almacenamiento

La Interventoría autorizará al contratista el almacenamiento provisional de materiales producto de excavación, cuando considere que el ritmo adecuado de las obras no permita la utilización inmediata de dichos materiales.

El almacenamiento provisional de materiales utilizables, cerca de las excavaciones para las obras, deberá hacerse en sitios secos, protegidos de las aguas superficiales y limpios de todo material vegetal, basura u otra materia objetable que se pueda mezclar con ellos. En los bancos de almacenamiento solo se colocarán los materiales utilizables posteriormente en la obra.

6.3. CONTROL DE CALIDAD

Toda vez que lo considere conveniente, la Interventoría hará los ensayos necesarios para comprobar el grado de compactación, pudiendo ordenar cambios en los materiales o en el sistema de compactación a fin de obtener los resultados previstos en esta especificación. Cada una de las capas que formen el relleno será medida por la Interventoría, para comprobar si su nivelación y espesor están de acuerdo con lo especificado. Si una o más capas no cumplen con los requisitos de compactación, nivelación o espesor, la Interventoría podrá ordenar, cuando lo juzgue conveniente, su remoción total o parcial y el reemplazo de dichas capas y el contratista deberá ejecutar lo ordenado.

Todos los ensayos que a juicio de la Interventoría sean necesarios para determinar la calidad de los materiales y verificar la compactación, serán por cuenta del contratista.

6.4. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el **metro cúbico (M3),** medido en banco y con aproximación a un decimal, las actividades de rellenos la cuales contempla Las siguientes actividades

- **ITEM 1.1.2 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y CONFORMACIÓN RELLENA CON MATERIA TIPO ARCILLA E=40CM (VOLUMEN COMPACTADO). (M3)**
- **ITEM 1.2.2 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y CONFORMACIÓN RELLENA CON MATERIA TIPO ARCILLA E=40CM (VOLUMEN COMPACTADO). (M3)**
- **ITEM 1.3.2 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y CONFORMACIÓN RELLENA CON MATERIA TIPO ARCILLA E=40CM (VOLUMEN COMPACTADO). (M3)**
- **ITEM 5.1.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN. (M3)**
- **ITEM 5.5.16 GRAVA 1/4" - 1/2"**
- **ITEM 5.5.17 ARENA GRUESA DE RIO**
- **ITEM 5.2.4 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO TIPO RECEBO (M3)**
- **ITEM 5.2.6 RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN. (M3)**

La clasificación y profundidad de las anteriores actividades está definida en planos por y será aprobada por la INTERVENTORÍA, para su pago deberán ser ejecutadas por CONTRATISTA y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, que incluye los costos de: equipos; herramientas, mano de obra, todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y

funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estos rellenos.

7. PIEZOMETRO

2.2.2	Construcción de piezómetro de casa grande	UND

7.1. ALCANCE

Tienen como alcance realizar los monitoreos de la calidad del agua subterránea en el relleno, es fundamenta la instalación de una red de piezómetros, localizados estratégicamente en los alrededores del relleno, con el objeto de permitir la medición directa y la recolección de muestras de agua subterránea, para su posterior análisis en el laboratorio.

7.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

Para los piezómetros de hilo vibrátil el suministro incluirá el piezómetro, la tubería de protección y los accesorios para su instalación tales como uniones para las tuberías y cables, conexiones para acoplar los cablea los tableros terminales, interrogadores portátiles desde su sitio de instalación hasta los tableros terminales. Las puntas de los piezómetros serán de cerámica de una lata impermeabilidad al paso del aire (high air entry value) con cuerpos y diafragmas de acero inoxidable. La sensibilidad en la punta de 0,001 MPa (0,01 kgf/cm2) y exactitud de 0,1% sobre la amplitud total. Los piezómetros deberán tener un diámetro máximo de 25 mm.

7.3. INSTALACION

El piezómetro deberá colocarse dentro de una bolsa de lona permeable rellena de arena fina. Antes de su instalación, los piezómetros deberán sumergirse en agua desairada por un período no menor de 24 horas. El contratista deberá comprobar la saturación de la piedra porosa antes de la instalación de los piezómetros. El contratista colocará los piezómetros con la tubería de protección. Los cables con la tubería de protección se instalarán en trincheras excavadas con herramientas manuales o métodos mecánicos aprobados por la Interventoría. La ejecución de este trabajo no tendrá medida ni pago por separado. No se permitirá el tráfico de equipo liviano o pesado sobre cualquier zona de instalación de piezómetros y sus tuberías

7.4. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para el Suministro e instalación de piezómetros de hilo vibrátil será la **unidad (UN)**, de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto

8. SUBDRENAJES

1.1.3	Construcción perimetral de drenes para manejo de lixiviados dim 60cm*50cm y geotextil NT 1600 (incluye excavación manual de zanja)	ML
1.2.3	Construcción perimetral de drenes para manejo de lixiviados dim 60cm*50cm y geotextil NT 1600 (incluye excavación manual de zanja)	ML

8.1. DESCRIPCION

Esta especificación tiene por objeto dar las especificaciones mínimas para la construcción de los subdrenajes mostrados en los planos o los ordenados por la Interventoría, con el objeto de aliviar el nivel freático de taludes, de rellenos alrededor de las estructuras y en general para el subdrenaje de excavaciones.

El trabajo objeto de esta especificación consiste en el suministro de toda la planta; de los materiales de origen pétreo, de las telas filtrantes o geotextiles y de las tuberías perforadas; la instalación de la tubería o de la tela de geotextil en las zanjas previamente excavadas para el efecto; la ejecución de los rellenos con material de filtro alrededor de la tubería o el relleno con cantos rodados de la zanja previamente cubierta con el geotextil; y la disposición de los materiales sobrantes.

8.2. CLASIFICACION

Para efectos de aplicación de la especificación, los subdrenajes se dividen en subdrenajes con tubería y subdrenajes con telas filtrantes.

8.2.1. Subdrenajes con Tubería

En las zanjas, previamente excavadas de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones dados en los planos o los indicados por la Interventoría, se colocarán los tubos perforados a junta perdida y se mantendrán en posición por medio de cuñas metálicas o de madera y con las perforaciones orientadas hacia el fondo de la excavación. El material de filtro se colocará cuidadosamente en el fondo de la zanja y alrededor de la tubería hasta completar la sección dada en los planos, cuidando de que los materiales más finos queden en contacto con el suelo natural, y los más gruesos contra la tubería.

8.2.2. Subdrenajes con Telas Filtrantes

Una vez realizada la excavación de la zanja de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones indicados en los planos o los ordenados por la Interventoría, se procederá a desenrollar la tela a lo largo de la zanja, cubriendo con aquella el fondo y las paredes de ésta. Para evitar la acción del viento se podrá utilizar piedras o clavijas. Las juntas deberán tener un traslapo mínimo de 30 cm. y podrán realizarse cosiendo, pegando o grapando los extremos traslapados. En las juntas transversales, el traslapo debe hacerse superponiendo el tramo de tela de aguas abajo sobre el tramo de tela aguas arriba.

Después de colocada la tela, se procederá a hacer el relleno de la zanja colocando el material formado por cantos rodados por volteo, formando capas horizontales manualmente y cuando se llegue a la cota superior del relleno se doblará la tela para envolverlo dejando el traslapo indicado en los planos o el que señale la Interventoría.
Las telas permeables para filtros, generalmente son vulnerables a los rayos ultravioleta. Por tal motivo deben permanecer enrolladas en el empaque en el que son suministradas y únicamente se deben desenvolver cuando se vayan a usar. La operación de desenrollado y colocación de la tela no debe llevar un avance mayor de 30 m. con respecto a la operación de conformación del relleno.

Los materiales de desecho, producto de la selección de los materiales que el contratista suministrará, se dispondrán en la forma indicada en la Especificación - Acarreos y Disposición de Materiales de Desperdicio -.

Todos los ensayos que a juicio de la Interventoría sean necesarios para determinar la calidad de los materiales y verificar la compactación, serán por cuenta del contratista.

8.2.3. Drenes para manejo de lixiviado.

Esta especificación tiene por objeto dar las especificaciones mínimas para la construcción de los subdrenajes mostrados en los planos o los ordenados por la Interventoría, con el objeto de aliviar el nivel freático de taludes, de rellenos alrededor de las estructuras y en general para el subdrenaje de excavaciones.

El trabajo objeto de esta especificación consiste en el suministro de toda la planta; de los materiales de origen pétreo, de las telas filtrantes o geotextiles y de las tuberías perforadas; la instalación de la tubería o de la tela de geotextil en las zanjas previamente excavadas para el efecto; la ejecución de los rellenos con material de filtro alrededor de la tubería o el relleno con cantos rodados de la zanja previamente cubierta con el geotextil; y la disposición de los materiales sobrantes.

En las zanjas, previamente excavadas de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones dados en los planos o los indicados por la Interventoría, se colocarán los tubos perforados a junta perdida y se mantendrán en posición por medio de cuñas metálicas o de madera y con las perforaciones orientadas hacia el fondo de la excavación.

El material de filtro se colocará cuidadosamente en el fondo de la zanja y alrededor de la tubería hasta completar la sección dada en los planos, cuidando de que los materiales más finos queden en contacto con el suelo natural, y los más gruesos contra la tubería

Una vez realizada la excavación de la zanja de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones indicados en los planos o los ordenados por la Interventoría, se procederá a desenrollar la tela a lo largo de la zanja, cubriendo con aquella el fondo y las paredes de ésta.

Para evitar la acción del viento se podrá utilizar piedras o clavijas. Las juntas deberán tener un traslapo mínimo de 30 cm. y podrán realizarse cosiendo, pegando o grapando los extremos traslapados.

En las juntas transversales, el traslapo debe hacerse superponiendo el tramo de tela de aguas abajo sobre el tramo de tela aguas arriba. Después de colocada la tela, se procederá a hacer el relleno de la zanja colocando el material formado por cantos rodados por volteo, formando capas horizontales manualmente y cuando se llegue a la cota superior del relleno se doblará la tela para envolverlo dejando el traslapo indicado en los planos o el que señale la Interventoría.

Las telas permeables para filtros, generalmente son vulnerables a los rayos ultravioleta. Por tal motivo deben permanecer enrolladas en el empaque en el que son suministradas y únicamente se deben desenvolver cuando se vayan a usar. La operación de desenrollado y colocación de la tela no debe llevar un avance mayor de 30 m. con respecto a la operación de conformación del relleno.

8.3. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago será por **metro línea ML**, que se tomará como la medida general que determine los ejes de construcción establecidos en los planos, la unidad de medida establecida se estipulara para el pago de las siguientes actividades:

- **ITEM 1.1.3 CONSTRUCCIÓN PERIMETRAL DE DRENES PARA MANEJO DE LIXIVIADOS DIM 60CM*50CM Y GEOTEXTIL NT 1600 (INCLUYE EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA).**
- **ITEM 1.2.3 CONSTRUCCIÓN PERIMETRAL DE DRENES PARA MANEJO DE LIXIVIADOS DIM 60CM*50CM Y GEOTEXTIL NT 1600 (INCLUYE EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA)**

No se contabilizarán sobre anchos adicionales necesarios para procesos constructivos. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución y la debida aprobación de LA INTERVENTORIA.

La medición de los subdrenajes con tubería y tela filtrante se realizarán con las dimensiones dadas en los planos, se hará siguiendo el eje definido en los planos o el indicado por la INTERVENTORÍA.

9. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

4.1.2	Concreto ciclópeo (40% rajon - 60% ccto 3000 PSI)	M3
4.1.3	Zapata en concreto de 3000 PSI, h=30cm, incluye acero de refuerzo según detalle	M3
4.1.4	Pedestal en concreto de 3000 PSI, B=0.40m, H=1.50m, incluye acero de refuerzo según detalle	M3
4.2.2	Concreto ciclópeo (40% rajon - 60% ccto 3000 PSI)	M3
4.2.3	Zapata en concreto de 3000 PSI, h=30cm, incluye acero de refuerzo según detalle	M3
4.2.4	Pedestal en concreto de 3000 PSI, B=0.40m, H=1.50m, incluye acero de refuerzo según detalle	M3
5.1.2	Suministro e instalación de Concreto 4000 psi	M3
5.2.2	Suministro e instalación de Concreto 4000 psi	M3
5.2.3	Suministro e instalación de concreto de limpieza e=0.05	M2
5.3.3	Suministro e instalación de concreto de limpieza e=0.05	M2
5.3.4	Suministro e instalación de Concreto 4000 psi	M3
5.4.3	Concreto de limpieza	M2
5.4.4	Suministro e instalación de Concreto 4000 psi	M3
2.1.4	Construcción de cabezote en concreto 3000 psi para descarga de aguas lluvias (incluye acero de refuerzo)	UND
4.1.7	Dados de anclaje en concreto de 3000 PSI, B=50cm, H=1.00m, incluye varilla de anclaje para templete y acero de refuerzo según detalle	UND
4.1.10	Cuneta en concreto de 4000 psi, incluye acero de refuerzo y anclajes para sujeción de lona @3.00m, según detalle	ML
4.2.7	Dados de anclaje en concreto de 3000 PSI, B=50cm, H=1.00m, incluye varilla de anclaje para templete y acero de refuerzo según detalle	UND
4.2.10	Cuneta en concreto de 4000 psi, incluye acero de refuerzo y anclajes para sujeción de lona @3.00m, según detalle	ML

9.1. DESCRIPCION

La presente especificación incluye las normas mínimas que el contratista debe cumplir con el objeto de construir las estructuras de concreto de acuerdo con los planos y lo indicado por la Interventoría.

Dado el carácter general que se ha dado a la redacción de la especificación, ésta es aplicable a todas las estructuras que se construyan con concreto y solo se tratarán por aparte, y con especificaciones determinadas, aquellas estructuras que por sus características ameriten la precisión de algunos requisitos de construcción, medida o pago.
El contratista deberá suministrar e instalar en todas las estructuras, las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestran en los planos, o las que ordenen la Interventoría.

9.2. MATERIALES

Los requisitos físicos y geo mecánicos que deben cumplir los materiales constitutivos del concreto; las características de compatibilidad química que deben tener los aditivos; las características de la formaleta de madera; los materiales para los sellos de las juntas; y los controles de calidad que la Interventoría aplicará a los materiales y mezclas de concreto, se regirán por lo indicado en la Especificación - Materiales y Mezclas para Concreto -.

9.3. EQUIPO

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdida y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la Interventoría.

9.4. CONTROL DE CALIDAD

9.4.1. Muestreo y Ensayos

De cada mezcla que el Contratista proponga usar, deberá elaborar tres (3) juegos, de tres cilindros (3) de concreto para ser ensayados a los 7,14 y 28 días, respectivamente, después de la fecha del vaciado.

La aprobación previa que dé la Interventoría al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el Laboratorio, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el Contratista construya con base en ellos, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines del pago dependerá de su correcta ejecución, y de la obtención de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras

El Contratista deberá hace ensayos, en el número y frecuencia que estime necesarios, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de las normas y el mejor rendimiento en sus operaciones.

Durante el desarrollo de la construcción, la Interventoría solicitará los ensayos que estimare necesarios para comprobar si el concreto que se está produciendo y empleando, cumple con las especificaciones requeridas.

La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las Obras será controlada con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.

El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, determinado por la Interventoría con base en el diseño de aquella.

La Interventoría podrá exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido, cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia ó calidad del concreto no cumplen con las especificaciones.
Los ensayos de núcleos se ejecutarán de acuerdo con las Normas respectivas y a costa del Contratista.

9.4.2. Registros

El contratista debe suministrar a la Interventoría registros completos que cubran la operación de las diferentes fases de la producción del concreto, materiales usados y otros datos pertinentes, para cada clase de concreto que se coloque, según lo requiera la Interventoría.

9.5. ENCOFRADOS

Los encofrados se diseñarán y construirán en tal forma que puedan quitarse sin causar daños al concreto.

A menos que se especifique algo diferente, los encofrados para superficies expuestas se harán de madera ó metal en el cual los pernos y orificios de remache se han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa. Se podrá usar madera sin labrar para superficies que no estén expuestas en la estructura terminada. Toda la madera sin labrar deberá estar libre de nudos, huecos, rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o apariencia de la estructura terminada. Todos los encofrados deberán estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpios cuando se usen por segunda vez.

Los encofrados se diseñarán en tal forma que puedan removerse de aquellas partes del concreto que se requieren para ser terminadas, sin afectar otras partes del concreto cuyo encofrado se planea remover más tarde.

Los amarres metálicos y anclajes dentro de los encofrados deben colocarse en tal forma que se puedan quitar, sin causar daño al concreto. Todos los ajustes de los amarres metálicos deben diseñarse en tal forma que al quitarlos, las cavidades dejadas en el concreto sean del tamaño más pequeño posible.
Los encofrados serán inspeccionados por la Interventoría inmediatamente antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán cuidadosamente, y cualquier pandeo o alabeo deberá por lo tanto corregirse; de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas y otros desechos.

Se deberá prestar especial atención a los amarres y abrazaderas, y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o construidos en forma insatisfactoria, bien sea antes o durante la colocación del concreto, la Interventoría ordenará la suspensión del trabajo, hasta cuando los defectos hayan sido corregidos a su satisfacción. Los encofrados deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos y con los correspondientes alineamientos y pendientes. En las juntas de construcción deben proveerse orificios de limpieza.

Todos los encofrados se tratarán antes de la colocación del concreto, con aceite para encofrados que haya sido aceptado, o se saturarán de agua.

9.6. JUNTAS EN EL CONCRETO

Se dejarán juntas de construcción y de dilatación - contracción en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. El contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos sin la aceptación de la Interventoría. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o a plomo, rectas y continuas.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños, o que por cualquier otra razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el contratista deberá consolidar el concreto mientras se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable; si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación, colocar sellos si es una estructura hidráulica y esperar a que el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según lo especificado para juntas de construcción.

9.6.1. Juntas de Construcción

Se denominan juntas de construcción a las superficies de concreto sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo para dar continuidad a la estructura, y que hayan llegado a adquirir un grado de rigidez tal que el nuevo concreto no puede incorporarse monolíticamente al concreto anterior. Si la junta va a estar en contacto con agua o suelo, deberá llevar sello metálico o PVC.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse cuidadosamente para retirar todo elemento extraño al concreto y humedecerse para evitar que el concreto nuevo pierda agua.

9.6.2. Sellos para Juntas

Las juntas de construcción y de dilatación deben llevar sellos cuando vayan a quedar en contacto con el agua o con el suelo de cimentación o relleno.

Los sellos para las juntas de construcción serán metálicos, de caucho o de PVC, de acuerdo con las indicaciones de la Especificación - Materiales y Mezclas para Concreto -. El material de los sellos, su dimensión y el sitio de colocación en la estructura los definirán los planos o la Interventoría.

Los sellos para las juntas de dilatación - contracción serán de caucho o PVC, de acuerdo con las indicaciones de la Especificación - Materiales y Mezclas para Concreto -. El material de los sellos, su dimensión y el sitio de colocación en la estructura los definirán los planos o la Interventoría.

9.7. LABORES PREVIAS A LA COLOCACION

El contratista, 48 horas antes de iniciar la colocación de concreto en cualquier lugar de la obra, deberá indicar por escrito a la Interventoría el sitio donde proyecta realizar la fundida y duración aproximada de la misma. En este plazo la Interventoría aceptará el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que vayan a quedar contra el concreto. La Interventoría establecerá los procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el contratista deberá cumplir con dichos procedimientos. No se podrá iniciar la colocación de concreto sin el permiso expreso de la Interventoría.

No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura enterrada, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites del final de la sección y de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten el encofrado, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar en contacto.

No se colocará concreto bajo agua sin la previa aceptación de la Interventoría. La infiltración de agua superficial o de otras aguas presentes, se controlará de tal manera que en ningún momento durante la colocación o fraguado, el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasas, aceite o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. Los sitios sobre los cuales se va a colocar el concreto deberán humedecerse cuidadosamente, con el fin de evitar que el concreto colocado pierda agua.

9.8. TRANSPORTE DEL CONCRETO

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras del concreto tomadas en las mezcladoras y en los encofrados no exceda de 2.5 cm. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto deberán cubrirse, cuando así lo requiera la Interventoría. Además, deberán tener dispositivos de descarga que funcionen de manera adecuada para permitir una entrega rápida de la mezcla.

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto, estará sujeta a la aceptación de la Interventoría. Dicha aceptación no podrá ser considerada por el contratista como definitivo, y se dará bajo condición de que el uso del sistema de conducción

o de transporte del concreto, se suspenderá inmediatamente si el asentamiento o segregación exceden los límites especificados.

9.9. COLOCACION DEL CONCRETO

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la Interventoría. El concreto no se colocará bajo la lluvia, pero la Interventoría dará el permiso cuando el contratista suministre cubiertas que sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, y deberán ser tales que prevengan las salpicaduras o segregaciones causadas por el descargue del concreto con mucha fuerza y por los golpes contra las formaletas o el refuerzo. No deberá permitirse que el concreto caiga libremente desde una altura mayor de 1.5 m.

Como norma general, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 m. La Interventoría, sin embargo, podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible; deberá quedar exenta de vacíos y cavidades causadas por el agregado grueso; deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar, a fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías. No se permitirá la colocación de concretos a los que se les haya agregado agua después de salir de la mezcladora.

El contratista deberá proveer de protección especial a los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto, por lo menos durante las 24 horas siguientes a su colocación.

9.10. CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición casi vertical. Debe evitarse que la cabeza vibradora se ponga en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos.

La consolidación por medio de vibradores de encofrado solo se utilizará como un sistema complementario al de vibrado por inmersión, previa aceptación de la Interventoría.

9.11. PROTECCIÓN DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN

Inmediatamente después de colocada la mezcla deberá protegerse contra la exposición directa de la luz del sol y contra las aguas lluvias y/o corrientes que puedan lavarla mientras

se endurece. Durante el fraguado no se permitirá el tránsito de personas, equipos o vehículos por sobre el concreto, ni golpear el concreto fresco, ni superponer cargas de cualquier índole en los diferentes elementos.

9.12. CONCRETOS DE SEGUNDA ETAPA

Los concretos de segunda etapa que se usen para embeber los elementos metálicos deberán prepararse, colocarse en la forma indicada en los planos o por la Interventoría y utilizando aditivos y expansivos, si es del caso.

Las juntas de construcción sobre o contra las cuales se vaya a colocar el concreto de segunda etapa, deberán prepararse según se especificó anteriormente, y los elementos metálicos y sellos que vayan a quedar embebidos deberán limpiarse a satisfacción de la Interventoría. El contratista deberá mantener dichos elementos bien alineados y en posición correcta dentro de las tolerancias especificadas, antes y después de colocar, manualmente, el concreto y deberá corregir por cuenta suya y con prontitud, la posición de cualquier elemento metálico que esté desalineado.

9.13. CONCRETO CICLÓPEO

En la colocación del concreto ciclópeo, las piedras se manipularán con cuidado, sin dejarlas caer ni arrojarlas, para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su utilización. El volumen total de las piedras no debe ser mayor que un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deben tomarse las precauciones necesarias para asegurarse de que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 cm. de espesor mínimo.

9.14. REMOCION DE ENCOFRADOS

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la Interventoría. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen con la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente, como para no ocasionar daños al retirarlos.

Los encofrados deberán removerse en tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para soportar su peso propio y la carga viva necesaria para construcción, siempre y cuando la remoción no cause ningún daño al concreto.

La aceptación dada por la Interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar cualquier daño. El contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la Interventoría, cualquier daño causado al remover los encofrados.

9.15. CURADO

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies en condiciones de humedad constante, y a una temperatura entre 10ºC y 30ºC durante un período mínimo de 14 días después de la colocación del concreto.

Por lo menos 15 días antes de usar métodos diferentes a los de curado con agua, el contratista deberá someter a la aceptación de la Interventoría los sistemas y materiales que se propone utilizar. El equipo y los materiales para el curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto. Los sistemas y materiales que se utilicen para el curado deberán ser tales que no manchen, decoloren o produzcan daños a la superficie del concreto.

9.15.1. Curado con Agua

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto, el curado se hará cubriendo dichas superficies con un material saturado de agua, tal como tejido de fique, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por la Interventoría, que conserve las superficies por curar continuamente húmedas, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente para prevenir daños causados por el agua, hasta el final del período de curado especificado. Se puede usar un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

En las superficies con encofrados deberá realizarse el proceso de humedecimiento antes y durante el retiro de las formaletas, aplicando agua por la parte superior de manera que corra por la superficie de contacto para así mantener el concreto mojado.

9.15.2. Curado con Membrana

Cuando la Interventoría autorice el curado del concreto con membrana, éste se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-309 para compuestos líquidos del tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por la Interventoría, y deberá tener consistencia y calidad uniforme en todos los recipientes y envíos. El equipo y métodos de aplicación, deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante.

El compuesto sellante se esparcirá en una sola capa sobre la superficie del concreto, a fin de obtener una membrana uniforme y continua. En las superficies rugosas, la rata de aplicación del compuesto deberá aumentarse en la medida en que sea necesario para obtener una membrana uniforme y continua. El compuesto sellante que se vaya a usar en superficies no encofradas se aplicará inmediatamente después de concluir el tratamiento para los respectivos acabados. Cuando el compuesto se vaya a usar en superficies encofradas, éstas deberán humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas, y deberán mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, pero mientras la superficie tiene aún una apariencia húmeda, se aplicará el compuesto sellante.

Se deberá tener especial cuidado en que el compuesto cubra completamente los bordes, esquinas y rugosidades de las superficies encofradas. Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto en las cuales se vayan a reparar las imperfecciones deberá removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. Una vez que estas superficies se hayan reparado a satisfacción de la Interventoría, deberán cubrirse de nuevo con compuesto sellante y de acuerdo con lo especificado.
La membrana deberá protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría; cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

9.16. TOLERANCIAS

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto para los distintos acabados se especifican en el siguiente numeral, y deben distinguirse de las tolerancias que se definen como las variaciones permisibles en las líneas de construcción del concreto con respecto a las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El contratista deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Con sujeción a lo especificado adelante, y a menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, las desviaciones de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen dentro de los límites siguientes:

LOCALIZACION	LONGITUD	TOLERANCIA
a - Variación del contorno lineal	en 3 m.	5 mm.
Construido con respecto a la	en 16 m.	10 mm.
Posición establecida en la planta	en 12 m. o más	20 mm.
B - Variación con respecto a la	en 3 m.	5 mm.
Vertical, a los planos inclinados	en 6 m.	10 mm.
y a las superficies curvas	en 12 m. o más	20 mm.
de las estructuras, incluyendo las líneas superficiales de muros y juntas verticales		
c - Lo mismo que el literal b pero	en 3 m.	25 mm.
para superficies que vayan a	en 6 m.	50 mm.
estar en contacto con rellenos	en 12 m. o más	75 mm.
d- Variaciones con respecto a	en 3 m.	5 mm.
los niveles y pendientes indicados en los planos	en 6 m.	15 mm.
e - Lo mismo que el literal d pero	en 3 m.	10 mm.

para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	en 10 m.	30 mm.
f - Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas, vigas, contrafuertes, estribos y similares		-5 mm. 15 mm.
g - Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares		-5 mm.
h - Diferencia en alineamiento entre las superficies de concreto y los elementos embebidos		1.5 mm.
i - Variación en las dimensiones de aberturas encofradas		5 mm.

9.17. ACABADOS

Las tolerancias admisibles para el concreto se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación.

Salvo que se indique algo diferente en los planos, las superficies del concreto deberán ser lisas, sólidas, suaves y libres de salientes, escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades. Así mismo, deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en esta sección para los acabados.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en esta clase de trabajo.

Las irregularidades superficiales se clasifican como "bruscas" o "suaves". Las irregularidades bruscas incluyen las salientes o depresiones causadas por desplazamiento o mala colocación de formaletas exteriores, interiores, o secciones de formaletas, o por nudos en las formaletas, o por cualquier defecto en formaletas de madera aserrada y se determinarán por medición directa. Las irregularidades suaves se medirán con una plantilla de 3 m. de largo, suministrada por la Interventoría, y consistente en una regla o su equivalente para superficies curvas. Estas irregularidades se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la plantilla, cuando ésta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Salvo que los planos de la Interventoría indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestren como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente 1 cm. por cada metro de ancho. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección a fin de facilitar la escorrentía, según lo determine la Interventoría.

9.17.1. Acabados de Superficies Encofradas

Los acabados de superficies de concreto encofradas se designan por F1, F2, F3 y F4 y se ejecutarán según lo indicado a continuación.

9.17.1.1. Acabado F1:

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno, o concreto, o aquellas que quedarán permanentemente bajo agua. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores y el curado especificado. La corrección de las irregularidades superficiales se hará solamente para depresiones mayores de 20 mm.

9.17.1.2. Acabado F2:

Se aplica a las superficies formaleteadas que no estarán permanentemente ocultas por material de relleno o por concreto y para las cuales no se especifiquen los acabados F3 o F4. Este acabado será de apariencia uniforme, y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, el curado, la remoción, por medio de esmeril u otro sistema aceptado por la Interventoría, de irregularidades bruscas que excedan de 5 mm. y la reducción de las irregularidades suaves para que éstas no excedan de 10 mm.

9.17.1.3. Acabado F3:

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia exterior es de especial importancia a juicio de la Interventoría. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de 1.5 mm. En el caso de irregularidades suaves y de 5 mm. en el caso de irregularidades bruscas. No se permitirán irregularidades bruscas en las juntas de construcción. Además de la reparación del concreto defectuoso, el curado, el llenado de huecos, la remoción de escamas, salientes y otras irregularidades que excedan los límites especificados, si la Interventoría lo considera necesario, la superficie deberá ser frotada con tela de fique a fin de rellenar huecos o burbujas, según lo que se especifica en el numeral siguiente.

9.17.1.4. Acabado F4:

Este acabado se aplica a las superficies encofradas para las cuales son importantes el alineamiento, la densidad y el emparejamiento de la superficie, como prevención a los efectos destructivos de la acción del agua. Deberá tenerse especial cuidado en que la superficie aguas abajo de las juntas de construcción y contracción transversal al flujo del agua no sobresalga sobre la superficie de aguas arriba. Son esenciales las superficies duras, suaves, densas y libres de depresiones, escamas, huecos e irregularidades; por lo tanto, se debe tomar especial cuidado al montar los encofrados y al colocar el concreto para asegurar así un acabado de alta calidad. Las rugosidades bruscas paralelas a la dirección del flujo, no deberán pasar de 5 mm., y las que no sean paralelas, de 1.5 mm.

Las irregularidades suaves no deberán pasar de 5 mm., ni deberán tener una pendiente o relación de altura a longitud mayor de 1 a 50. Las rugosidades bruscas que excedan estos

límites serán eliminadas y las irregularidades suaves se reducirán por lijado hasta que se obtengan los límites especificados, es decir, una relación de altura a longitud de 1 a 50, para lo cual se usará un equipo de lijado cuya cabeza tenga suministro de agua a presión. Las superficies con huecos que tengan una dimensión mayor de 10 mm. deberán frotarse con tela de fique, tan pronto como sea posible, una vez que los encofrados se hayan removido, pero esta operación no se realizará antes de que se hagan en la superficie los resanes correspondientes.

Las superficies que se sometan a frotamientos con tela de fique deberán humedecerse con agua y dejarse secar, y una vez que el concreto esté casi seco, se aplicará a la superficie una capa de mortero formado de una parte de cemento, y dos partes, por volumen, de arena bien gradada que pase por el tamiz No. 30, todo mezclado con agua hasta obtener una consistencia de pintura gruesa. Posteriormente, la superficie se frotará cuidadosa y vigorosamente con estopa limpia. El mortero después de este tratamiento deberá tener una apariencia uniforme y deberá haber llenado todas las picaduras, burbujas y huecos. El contratista sustituirá, si así lo requiere la Interventoría, una porción de cemento en el mortero mencionado por cemento blanco para obtener un color que coincida con el del concreto adyacente. Mientras que la superficie está todavía plástica, deberá frotarse con tela de fique y con una mezcla seca de los mismos materiales, mezclados en las mismas proporciones que para el mortero aplicado a la superficie, pero sin adicionarle agua. El mortero que no se use para rellenar vacíos deberá removerse de la superficie.

9.17.2. Acabados de Superficies no Encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2, U3 y U4, y deberán ser como se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

9.17.2.1. Acabado U1: (Acabado con regla emparejadora).

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto por medio de una regla para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de 10 mm. Este acabado se aplicará también como primera etapa de los acabados U2, U3 y U4.

9.17.2.2. Acabado U2: (Acabado con llana de madera).

Se aplica a las superficies no encofradas que no van a ser permanentemente cubiertas por rellenos o concretos y que no requieran los acabados U3 o U4.

Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados con llana de madera después de pasar la regla como para el acabado U1, para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de la superficie no excedan de 5 mm., así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá realizarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura. No se permitirá agregar cemento para realizar el tratamiento.

9.17.2.3. Acabado U3: (Acabado con palustre metálico).

Se aplica a las superficies no encofradas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio según lo indiquen los planos o lo requiera la Interventoría. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2 seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas. No se permitirán rugosidades bruscas, y las irregularidades suaves no deberán pasar de 5 mm. o de una relación de altura a longitud, de 1 a 50. Las irregularidades bruscas deberán eliminarse, y las irregularidades suaves se reducirán a los límites especificados.

9.17.2.4. Acabado U4: (Acabado con cepillo).

Se aplica a las superficies no encofradas para vías o andenes de concreto. La superficie deberá pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después con un cepillo de cerdas rígidas en ángulo recto a la pendiente de la superficie, o según lo que requiera la Interventoría.

9.18. REPARACION DEL CONCRETO

El contratista deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera la Interventoría, para obtener superficies que cumplan con lo especificado. Siempre y cuando que la Interventoría no especifique, requiera o acepte lo contrario, todos los materiales y métodos en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados en la última edición de "U.S. Bureau of Reclamation's Concrete Manual" y la reparación deberá ser hecha por trabajadores calificados.

A menos que la Interventoría indique algo diferente, la reparación del concreto deberá hacerse dentro de un período menor de 72 horas después de que se hayan removido las formaletas, pero no deberán llevarse a cabo reparaciones mientras que la Interventoría no haya determinado la magnitud y localización de las reparaciones.

9.18.1. Materiales para las Reparaciones

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales debe ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con relleno seco, concreto, mortero, o mortero epóxico, según lo exija la Interventoría. En general tales materiales deberán ser usados como sigue:

9.18.1.1. Relleno Seco:

Este tratamiento (denominado "dry pack" por el ACI), se usará para llenar los orificios que tienen en la superficie un diámetro menor que su profundidad. No deberá usarse para rellenar depresiones poco profundas detrás del refuerzo o para llenar huecos que atraviesen totalmente la sección del concreto.

9.18.1.2. Concreto:

Deberá usarse para llenar los huecos que atraviesan totalmente las secciones del concreto, sin encontrar refuerzo, y cuya área sea mayor de 1 cm^2 y su profundidad mayor de 10 cm.; también se usará para huecos en concreto reforzado, cuya área sea mayor de 0.05 m^2 en el concreto reforzado y que se extiendan hasta más allá del refuerzo, deberán ensancharse para permitir el rellenado satisfactorio del hueco con concreto.

9.18.1.3. Mortero:

Se usará para llenar huecos que sean muy anchos para el uso de relleno seco y poco profundos para el concreto y para depresiones poco profundas que no lleguen más allá de la cara exterior del refuerzo más cercano a la superficie.

9.18.1.4. Mortero Epóxico:

Se usará cuando se requiera colocar capas delgadas en superficies para las cuales se hayan especificado los acabados F4 y U3.
Todos los rellenos anteriores deben quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto y se usarán compuestos epóxicos para este propósito cuando lo requiera la Interventoría.

9.18.2. Procedimientos de Reparación

Todo el concreto defectuoso o dañado deberá retirarse; así mismo, deberá removerse una capa de concreto sano de por lo menos 3 cm. de espesor de la superficie de las paredes del hueco a fin de obtener bordes de aristas afiladas que sirvan de llave para el material de relleno.

En los sitios donde las varillas de amarre de las formaletas atraviesen totalmente las secciones del concreto de cualquier estructura que requiera impermeabilidad, el contratista deberá llenar los huecos que resulten al remover estas varillas de amarre, con mortero epóxico.

Las reparaciones deberán realizarse en todas las superficies expuestas del concreto y con sujeción a las estipulaciones de tolerancias y acabados. Las asperezas y otras proyecciones e irregularidades superficiales deberán removerse o reducirse con martillo y lija, en forma tal que las superficies queden dentro de los límites especificados.
Toda la mano de obra, planta y materiales requeridos en la reparación del concreto, serán a costa del contratista y no tendrán remuneración dentro del alcance del contrato.

9.19. CLASES DE CONCRETO

Para efectos de medición y pago se consideran ocho clases de concreto, con las características enumeradas a continuación.

9.19.1. Concreto Clase I

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 317 Kg/cm^2 (4500 psi).

9.19.2. Concreto Clase II

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 282 Kg/cm^2 (4000 psi).

9.19.3. Concreto Clase III

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 246 Kg/cm^2 (3500 psi).

9.19.4. Concreto Clase IV

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg/cm^2 (3000 psi).

9.19.5. Concreto Clase V

Se refiere al concreto reforzado para estructuras, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 176 Kg/cm^2 (2500 psi).

9.19.6. Concreto Clase VI

Se refiere al concreto simple ligeramente reforzado, con una resistencia a la compresión a los 28 días de 141 Kg/cm^2 (2000 psi).

9.19.7. Concreto Ciclópeo

Consiste en un concreto clase V, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm

9.19.8. Concreto Pobre en Solados

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones aproximadas de 1:5:5 partes en volumen, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras de concreto reforzado. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos o los que la Interventoría ordene.

9.20. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago para las estructuras en concreto según su tipología (ciclópeo o normal), forma de producción (planta certificada o insitu) y resistencia se realizará en **metros cúbicos (M3)** de las siguientes actividades:

- **ITEM 4.1.2 CONCRETO CICLÓPEO (40% RAJON - 60% CCTO 3000 PSI)**
- **ITEM 4.1.3 ZAPATA EN CONCRETO DE 3000 PSI, H=30CM, INCLUYE ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE**
- **ITEM 4.1.4 PEDESTAL EN CONCRETO DE 3000 PSI, B=0.40M, H=1.50M, INCLUYE ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE**
- **ITEM 4.2.2 CONCRETO CICLÓPEO (40% RAJON - 60% CCTO 3000 PSI).**
- **ITEM 4.2.3 ZAPATA EN CONCRETO DE 3000 PSI, H=30CM, INCLUYE ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM 4.2.4 PEDESTAL EN CONCRETO DE 3000 PSI, B=0.40M, H=1.50M, INCLUYE ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE**
- **ITEM 5.1.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI**
- **ITEM SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI**
- **ITEM 5.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI**
- **ITEM 5.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO 4000 PSI**

La unidad de medida de pago para el concreto de limpieza de utilizar metro **cuadrado M2,** para las siguientes actividades:

- **ITEM 5.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO DE LIMPIEZA E=0.05**
- **ITEM 5.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO DE LIMPIEZA E=0.05**
- **ITEM 5.4.3 CONCRETO DE LIMPIEZA**

Para las estructuras con secciones determinadas en los planos de diseño y detalles se el pago será por **unidad UN** y se hará con base al precio unitario establecido para cada tipo de estructura, y clase de concreto respectivo incluyendo los costos de suministro o producción (según lo definido por el contratista con la interventoría), transporte interno, colocación, encofrado, curado y acabado final.

- **ITEM 2.1.4 CONSTRUCCIÓN DE CABEZOTE EN CONCRETO 3000 PSI PARA DESCARGA DE AGUAS LLUVIAS (INCLUYE ACERO DE REFUERZO).**
- **ITEM 4.1.7 DADOS DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 3000 PSI, B=50CM, H=1.00M, INCLUYE VARILLA DE ANCLAJE PARA TEMPLETE Y ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE.**
- **ITEM 4.2.7 DADOS DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 3000 PSI, B=50CM, H=1.00M, INCLUYE VARILLA DE ANCLAJE PARA TEMPLETE Y ACERO DE REFUERZO SEGÚN DETALLE**

Para las estructuras con secciones determinadas en los planos de diseño y detalles, SU pago será realizara por, METRO **LINEAL (ML)** y se hará con base al precio unitario establecido para cada tipo de estructura, y clase de concreto respectivo incluyendo los costos de suministro o producción (según lo definido por el contratista con la interventoría), transporte interno, colocación, encofrado, curado y acabado final para las siguientes actividades.

- **ITEM 4.1.10 CUNETA EN CONCRETO DE 4000 PSI, INCLUYE ACERO DE REFUERZO Y ANCLAJES PARA SUJECIÓN DE LONA @3.00M, SEGÚN DETALLE.**
- **ITEM 4.2.10 CUNETA EN CONCRETO DE 4000 PSI, INCLUYE ACERO DE REFUERZO Y ANCLAJES PARA SUJECIÓN DE LONA @3.00M, SEGÚN DETALLE**

Las anteriores actividades, las áreas construidas con el espesor contemplado en el análisis unitario y que este sea recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR, determinado según las dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA, que haya sido construido cumpliendo con lo especificado y que haya sido aprobado por la INTERVENTORÍA.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del ítem de la lista de cantidades y precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar el control del impacto urbano, según lo señalado en los planos, estas especificaciones o lo indicado por la Interventoría.

10. LONA TIPO BRIGADIER PARA CUBIERTA PISCINAS

4.1.9	Suministro e instalación de lona tipo Brigadier 800 o equivalente, incluye terminado, herrajes y accesorios para su instalación según detalle	M2
4.2.9	Suministro e instalación de lona tipo Brigadier 800 o equivalente, incluye terminado, herrajes y accesorios para su instalación según detalle	M2

10.1. ALCANCE

La lona se utilizar como cubierta tipo carpa, con el in de impermeabilizar las piscinas de lixiviados #1 y #2 evitando que el agua lluvia aumente la cantidad de lixiviado esta tela es una de las más conocidas la lona brigadier 800, esta es una lona recubierta con PVC flexible y reforzada con poliéster de alta resistencia.

10.2. CARACTARISTICAS

Brigadier 800 es una lona recubierta con PVC flexible reforzada con poliéster de alta tenacidad en tejido plano. El calibre o espesor total del producto es de 570 Micras aprox. y el peso de 700 gr/m² aprox.

10.2.1. Uso recomendado del producto

Elaboración de carpas para camiones y tractomulas, carpas, toldos y similares.
Características generales

- La lona es 100% impermeable,
- Posee protección a los rayos U.V.
- Posee protección biocida en la capa superior frente a la mayoría de algas, hongos y bacterias presentes en el trópico, según los protocolos ASTM G 21, ASTM G 22, UNE EN ISO 846.
- El PVC está firmemente adherido debido al proceso de impregnación utilizado en su fabricación, además le confiere resistencia a la flexión, evitando procesos de delaminación y alta estabilidad dimensional.
- Puede ser sellada por alta frecuencia o cuña caliente.
- El refuerzo de poliéster de alta tenacidad proporciona alta resistencia mecánica, a la tensión, rasgado, punzonado y estabilidad dimensional.
- Buena aceptación de los procesos de estampación por medios tradicionales como pistola o creen.

10.3. MEDIDA Y PAGO

El pago se realizar por **metro cuadrado M2** de lona brigadier 800, debidamente colocada con aproximación al décimo de metro cuadrado y sea aceptada por la interventoría. Es necesario suponer un 10 % de desperdicio considerando los empalmes, cortes, y defectos de fábrica. En la zona de traslapo solo se pagará una vez el área de la geomembrana sea instalada, con previa revisión y aprobación del interventor para las siguientes actividades:

- **ITEM 4.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LONA TIPO BRIGADIER 800 O EQUIVALENTE, INCLUYE TERMINADO, HERRAJES Y ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM 4.2.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LONA TIPO BRIGADIER 800 O EQUIVALENTE, INCLUYE TERMINADO, HERRAJES Y ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN SEGÚN DETALLE**

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que recibirá el contratista por el suministro de materiales; por la planta; por la administración, imprevistos y utilidad; y por todos los demás costos necesarios para construir empradizados de acuerdo con esta especificación a satisfacción de la Interventoría.

11. ACERO DE REFUERZO

5.1.3	Suministro e instalación de acero de Refuerzo	KG

5.2.5	Suministro e instalación de acero de Refuerzo	KG
5.3.5	Suministro e instalación de acero de Refuerzo	KG
5.4.5	Suministro e instalación de acero de Refuerzo	KG

11.1. ALCANCE

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarrado y colocación de las varillas de refuerzo en los elementos de las estructuras de concreto.

11.2. MATERIALES

El acero de refuerzo de la resistencia especificada en los planos deberá cumplir con la Especificación - Acero de Refuerzo.

Las varillas corrugadas de diámetro igual o mayor de ½" que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 248.

Las varillas lisas de diámetro igual o menor a 3/8" para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado estructural, o varillas equivalentes aprobadas por la Interventoría. Las varillas deberán cumplir la Norma ICONTEC 161.

11.3. ENSAYOS

Las varillas de refuerzo deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las normas aplicables de ICONTEC y ASTM.

El contratista deberá suministrar a la Interventoría una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el contratista no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la Interventoría llevará a cabo los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del contratista.

11.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado, se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y se deberán enviar, al mismo tiempo, copias de éstas a la Interventoría.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el

tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

11.5. CORTE Y FIGURACIÓN

Las varillas de acero para refuerzo de concreto se cortarán y doblarán con exactitud siguiendo los detalles de figuración dados en los planos o en su defecto, de acuerdo con las indicaciones dadas en las Normas ACI 315 y 318, en su versión actualizada.

11.6. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN

El refuerzo se colocará con exactitud en los sitios mostrados en los planos y deberá asegurarse firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se mantendrá en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que hayan sido aprobados por la Interventoría. Las varillas de acero que se intercepten deberán unirse en los sitios de intersección con alambre amarrado firmemente (en forma de ocho) o con puntos de soldadura si la Interventoría acepta este sistema.

Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm. (12") en cada dirección, únicamente será necesario amarrar o soldar las intersecciones en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intersecciones y los soportes de acero no deberán quedar al descubierto, y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que soportan.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, y deberán mantenerse en estas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.
Las varillas de refuerzo se colocarán en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm. entre éstas y los elementos metálicos embebidos. Se aceptará una tolerancia de ± 10 mm. en el espaciamiento de las varillas especificado en los planos.

11.7. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO

El recubrimiento del refuerzo será el especificado en los planos. En general, y para el caso en que los planos no lo indiquen, los recubrimientos mínimos serán los dados a continuación:

- En las superficies no formaleteadas que quedarán en contacto directo con el suelo de cimentación: 7 cm.
- En las superficies no formaleteadas que quedarán en contacto con una capa de concreto pobre: 5 cm.
- En las superficies formaleteadas u horizontales que quedarán expuestas a la intemperie, al aire saturado, sumergidas o en contacto con suelos,
  - Para varillas No. 6 y mayores: 5 cm.
  - Para varillas No. 5 y menores: 4 cm.
- En las vigas y columnas los flejes y zunchos tendrán un recubrimiento de: 4 cm.
- En otros casos,
- Para varillas No. 7 y mayores: diámetro de la varilla
- Para varillas No. 6 y menores: 4 cm.

- Las tolerancias que se aceptarán para el recubrimiento serán:
- Espesor del elemento menor de 60 cm.: Tolerancia máxima + 6 mm.
- Espesor del elemento mayor de 60 cm.: Tolerancia máxima + 2 mm.

El recubrimiento especificado se refiere al espesor del concreto efectivamente colocado entre la superficie exterior del elemento estructural y la cara de la varilla de acero.

11.8. TRASLAPOS Y UNIONES

Los traslapos de las varillas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos del Código NSR – 98 en la versión actualizada y/o ACI 318 en su versión actualizada, y se harán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 9 m. Sin embargo, la Interventoría se reserva el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 12 m. de longitud, si lo considera aconsejable, y en tal caso los inconvenientes que puedan presentarse en el manejo de varillas de dicha longitud, estarán a cargo del contratista.

El contratista podrá introducir traslapos o uniones adicionales en sitios diferentes de los mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aceptadas por la Interventoría, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden con la alternación que indique la Interventoría y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del contratista. Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo serán las que se muestren en los planos o sean indicadas por la Interventoría; sin embargo, el contratista podrá reemplazar, previa aceptación de la Interventoría, las uniones traslapadas por uniones soldadas que cumplan con los requisitos establecidos en el capítulo 12 del Código ACI 318 siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del contratista.

11.9. MEDIDA Y PAGO

La medida del acero de refuerzo será el peso, expresado en **kilogramos KG**, resultante de multiplicar la longitud de la armadura incorporada en la estructura, por los pesos unitarios correspondientes a cada diámetro usado y especificados en la tabla que se transcribe a continuación:

DIAMETRO	NUMERO	PESO EN Kg. / m
¼"	2	0.25
3/8"	3	0.56
½"	4	1.00
5/8"	5	1.55
3/4"	6	2.24
7/8"	7	3.04
1"	8	3.97
1 1/8"	9	5.05
1 ¼"	10	6.39
1 3/8"	11	7.89
1 3/4"	14	11.36

2 ¼"	18	20.20

La longitud medida debe incluir los ganchos y traslapos que figuran en los planos, o los que ordenen la Interventoría, así como los hierros adicionales que sean autorizados por ella. Los ganchos y traslapos que para su conveniencia adicione el contratista, así como los alambres de amarre, separadores y elementos similares no se computarán para efectos del pago.

El acero de refuerzo se pagará al contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios del contrato, para el ítem de las siguientes actividades:

- **ITEM 5.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**
- **ITEM 5.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**
- **ITEM 5.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**
- **ITEM 5.4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.**

Dicho precio unitario será la compensación total y única que recibirá el contratista por el suministro de toda la planta; por el suministro en obra de los materiales; por los ensayos de laboratorio que ordene la Interventoría; por el trabajo de doblaje y figuración de las varillas; por la colocación del refuerzo en las formaletas; y por todos los demás costos necesarios para ejecutar el trabajo objeto de esta especificación a satisfacción de la Interventoría.

12. GEOMEMBRANA CORRUGADA 40 MILS

1.1.1	Suministro e instalación de geomembrana corrugada 40 mils (incluye soldadura por termofusión)	M2
1.2.1	Suministro e instalación de geomembrana corrugada 40 mils (incluye soldadura por termofusión)	M2
1.3.1	Suministro e instalación de geomembrana corrugada 40 mils (incluye soldadura por termofusión)	M2
2.1.2	Suministro e instalación de geomembrana 30 mils para Impermeabilización de cunetas	M2

12.1. ALCANCE

Esta sección el suministro e instalación de la geomembrana se utiliza para el perfil de cobertura como una barrera impermeable, este proceso cumple la función de evitar que gran parte del agua lluvia que cae sobre el área cubierta por residuos se convierta en lixiviado, el proceso de cierre y clausura de relleno sanitario, debe venir acompañada con dicha geomembrana la cual debe cumplir con un coeficiente de permeabilidad del orden de K=10-9 cm/s, el uso de esta también da cumplimiento a lo establecido en el capítulo F de Ras actualizado 2012.

12.2. MATERIALES

Los materiales deberán ser nuevos, los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado.

La geomembrana está compuesta por barreras geo sintéticas de baja permeabilidad, fabricadas principalmente de polietileno de alta o baja densidad con aditivo UV y antioxidantes que brindan mayor durabilidad y resistencia o con polímeros termoplásticos. Es útil para el revestimiento e impermeabilización de superficies y su función es evitar el exceso de humedad y desperdicio de recursos como agua y otros nutrientes.

12.2.1. CONSTRUCCION

La superficie a sembrar debe prepararse dejándola a la rasante especificada en los planos, libre de protuberancias o depresiones que tiendan a impedir el buen drenaje de la superficie. Antes de proceder a la siembra debe ararse la superficie e incorporarse las adiciones (abonos, tierra vegetal, etc.). La siembra debe ejecutarse con el máximo de precauciones para no dañar las mismas. El contratista debe producir una manta uniforme, del espesor previsto y con la densidad de raíces necesarias para lograr una adecuada protección del talud. En las siembras, se debe garantizar una germinación y sostenimiento de un 80% de la plantación. En las implantaciones de cespedones se debe lograr un cubrimiento del 95%.

Los siguientes factores deben ser considerados en el diseño e instalación de la geomembrana:

- La superficie del estrato de suelo compactado debe ser plana y fuerte para que proporcione un soporte continuo a la geomembrana. Esta superficie debe estar libre de rocas, raíces y exceso de agua.
- La geomembrana debe ser transportada en rollos al sitio de trabajo, en su almacenamiento debe evitarse el contacto directo con el terreno y debe ser protegida de la exposición excesiva al polvo, agua y calor.
- Si las juntas de la geomembrana se llevan a cabo por procesos térmicos, se requieren buenas condiciones climáticas y superficies completamente limpias.
- La junta debe efectuarse cuando la temperatura ambiente está entre 5 °C y 40 °C y debe existir un buen control del polvo durante el proceso. El constructor deberá realizar un programa de pruebas de juntas basado en las normas ASTM D4437-84, D4545-86 y D5820-95; la interventoría deberá velar por que se cumpla las pruebas de calidad.

El constructor deberá establecer un programa de seguridad de la calidad en la construcción para la instalación de la geomembrana. El programa debe consistir en un sistema planeado de actividades, realizado para asegurar que la construcción sea igual a la que se especifica en el diseño. El programa debe ser desarrollado durante la etapa de diseño del relleno sanitario y debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- Personal calificado. La inspección debe ser realizada por personal con experiencia y conocimiento.

- Actividades de inspección. El programa debe definir con claridad las pruebas y los criterios de aceptación, especificando la frecuencia de las pruebas a ser realizadas en el suelo compactado y la geomembrana. El inspector debe exigir los resultados de los ensayos de los materiales.

- Estrategias de muestreo. Las pruebas deben realizarse mediante la estrategia de muestreo estadístico.

12.3. MEDIDA Y PAGO

El pago se realizar por **metro cuadrado M2** de geomembrana debidamente colocada con aproximación al décimo de metro cuadrado y sea aceptada por la interventoría. Es necesario suponer un 10 % de desperdicio considerando los empalmes, cortes, y defectos de fábrica. En la zona de traslapo solo se pagará una vez el área de la geomembrana sea instalada, con previa revisión y aprobación del interventor se proyecta para las siguientes actividades:

- **ITEM 1.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA CORRUGADA 40 MILS (INCLUYE SOLDADURA POR TERMOFUSIÓN).**
- **ITEM 1.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA CORRUGADA 40 MILS (INCLUYE SOLDADURA POR TERMOFUSIÓN).**
- **ITEM 1.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA CORRUGADA 40 MILS (INCLUYE SOLDADURA POR TERMOFUSIÓN).**
- **ITEM 2.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA 30 MILS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUNETAS.**

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que recibirá el contratista por el suministro de materiales; por la planta; por la administración, imprevistos y utilidad; y por todos los demás costos necesarios para construir empradizados de acuerdo con esta especificación a satisfacción de la Interventoría.

12.4. ADECUACION Y REHABILITACION DE CHIMENEAS EXISTENTES.

1.1.4	Adecuación y rehabilitación de chimeneas existentes	UN
1.2.4	Adecuación y rehabilitación de chimeneas existentes	UN

12.5. ALCANCE

Los gases son un subproducto de la descomposición de los residuos sólidos, el cual se produce por la reacción anaerobia interna dando como productos el metano (CH4), dióxido de carbono (CO2), ácido sulfhídrico (H2S), amoniaco (NH3) y mercaptanos dando garantía de expulsar gases producidos por cada celda, por lo cual es necesario se encuentren en buen estado dando funcionamiento al sistema.

12.6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El drenaje de gases debe estar constituido por un sistema de ventilación en piedra que funcione como chimeneas, las cuales atraviesan en sentido vertical todo el relleno desde el fondo hasta la superficie.
Las chimeneas deben estar construidas verticalmente. Estas deben interconectarse los drenes, a fin de lograr una mayor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases en el relleno, las chimeneas deben estar construidas verticalmente.
Estas deben interconectarse los drenes, a fin de lograr una mayor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases en el relleno, el constructor deberá seguir las indicaciones establecidas en el de diseño y la interventoría deberá velar que se cumpla. Las chimeneas deberán estar ubicadas en la zona proyectada de acuerdo con lo establecido en los diseños.

Cuando se ubica la unión de dos filtros de lixiviados se procede a colocar una chimenea fabricada en malla triple torsión calibre 12 para gavión. Estas uniones se realizan por tejido con alambre galvanizado, --Se inserta en el cruce de filtros y se inserta un tubo PVC sanitario de 4” con perforaciones cuádruples de ½” cada 30 cm durante los primeros 2 metros, este tubo se centra en la chimenea y llena con piedra media zonga de diámetro acomodado adecuadamente manteniendo el equilibrio de la chimenea.

La chimenea tendrá una altura de 2 metros. Se aclara que de ser necesario el CONTRATISTA deberá estabilizar la chimenea mediante la colocación de 2 listones de madera a cada lado, enterrados hasta 40cm (no más para no dañar la geomembrana). Estos listones se amarran a la chimenea con alambre galvanizado cada 50cm de altura

12.7. MEDIDA Y PAGO

Se medirá y pagará por **unidad (UN)** de chimenea que incluye suministro e instalación de malla y de piedra media zonga, accesorios, tubería, capucha de ventilación debidamente suministrada, instalada y puesta en operación y debidamente aprobada por la Interventoría. Los costos incluyen todos los elementos necesarios para su correcto suministro, transporte, instalación y correcto funcionamiento para las siguientes actividades:

- **ITEM 1.1.4 ADECUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE CHIMENEAS EXISTENTES**
- **ITEM 1.2.4 ADECUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE CHIMENEAS EXISTENTES**

Precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

12.8. CONSTRUCCION DE CAJAS EN MAMPOSTERIA.

1.1.6	Construcción de cajas en mampostería para conexión de drenes 60x60x1 (incluye base y tapa en concreto de 2500 psi)	UN
1.2.6	Construcción de cajas en mampostería para conexión de drenes 60x60x1 (incluye base y tapa en concreto de 2500 psi)	UN
5.7.4	Caja en ladrillo 60x60, pañete, tapa en concreto de 2500 psi	UN

12.8.1. ALCANCE

Este ítem se refiere a la construcción de caja de inspección en mampostería interior área interna 60cm x 60cm con una profundidad 1 m, como se indicada en los planos para la correspondiente llegada de lixiviados producidos por el sistema de drenes perimetrales construida a cada celda, incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los planos.

12.8.2. CONSTRUCCION.

Revisar los planos de drenes de lixiviados para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección.

Realizar excavación con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.

Realizar la compactación del fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada sobre la capa compactada, se funde una base de concreto de 2500 psi, el espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.

Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.

El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.

La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique, Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.

La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro, los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de mediacaña.

La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

La tapa de la caja deberá ser construida en concreto 3000 psi con un espesor de 7 cm mínimo el cual deberá incluir hierro figurado y armado en varilla ½" espaciada cada 10 cm en dos sentidos

12.8.3. FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será por **unidad (UN)** por caja de inspección realizada, recibidos a satisfacción por la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución y contemplara los siguientes ítems:

- **ITEM 1.1.6 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS EN MAMPOSTERÍA PARA CONEXIÓN DE DRENES 60X60X1 (INCLUYE BASE Y TAPA EN CONCRETO DE 2500 PSI).**
- **ITEM 1.2.6 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS EN MAMPOSTERÍA PARA CONEXIÓN DE DRENES 60X60X1 (INCLUYE BASE Y TAPA EN CONCRETO DE 2500 PSI)**
- **ITEN 5.7.4 CAJA EN LADRILLO 60X60, PAÑETE, TAPA EN CONCRETO 2500 PSI**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

13. FABRICACION DE ESTRUCUTRAS METRALICAS PARA RECIPIENTES DE SISTEMA DE TRATAMIENTO FISICO- QUIMICO.

5.4.12	Estructura metálica para Unidad compacta de tratamiento fisicoquímico en lamina de acero al carbón calibre 3/16", sand blasting, pintura epoxico., refuerzo, Según planos de diseño	UND
5.5.1	Espesador de lodos fabricado en lamina de acero al carbón, sand blasting, pintura epoxica. diámetro de 1.1 m, altura parte cilíndrica de 1.6 m, incluye válvulas, accesorios de conexión.	UND

13.1.1. ALCANCE

Este ítem hace referencia a las estructuras metálica de los recipientes que conforman el sistema físico- químico de tratamiento de acuerdo con las medidas y geometría indicada los planos y diseños.

13.1.2. CONSTRUCCION.

Se construirá en lámina de acero al carbón calibre 3/16", A 36, con refuerzos en ángulos de acero al carbón de 2” x 1/4".
La superficie de la alamina se limpiará con chorro de arena (sand blasting) SSPC-SP10, grado semi blanco y se recubrirá con primer epóxica ref. 137008 y barredera epóxica.
Para la construcción de las unidades metálicas, se seguirán las normas del Instituto Estadounidense del Petróleo y la Sociedad Estadounidense de Soldadura respectivamente,
API y AWS, por sus siglas en inglés.
Cualquier trabajo de pintura que se realice sobre superficies metálicas, ya sea en taller o en
campo, se debe realizar siguiendo los criterios recogidos en la norma UNE-EN O-12944,
"Pinturas y Barnices. Protección de Estructuras de Acero frente a la Corrosión mediante Sistemas de Pinturas Protectores".
Se seguirán las recomendaciones dadas en las siguientes normas particulares:
Para trabajos sobre preparación superficial:

- ISO 8501
- ISO 8503
- SSPC-SP
- SIS -055900

Espesor de película de pintura seca:

- SSPC - PA2
- ISO-2178

Adherencia

- ASTM D 3359

Antes de pintar se deberá eliminar la grasa, el aceite, el polvo y cualquier otro contaminante depositado sobre la superficie a tratar después de preparada. En el caso de que aparezcan zonas oxidadas después de haber preparado la superficie, éstas deberán ser nuevamente limpiada

Las superficies de acero, previo a su pintado, deberán preparase con chorro abrasivo a metal casi blanco SSPC-SP10.
Con este método, la cascarilla de laminación, la herrumbre y las materias extrañas deberán eliminarse de forma que sólo queden algunas trazas en forma de manchas o

franjas. La superficie deberá limpiarse a continuación con una aspiradora, con aire comprimido limpio y seco o con un cepillo limpio.
Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.Cuando se trate de pinturas Epoxi, los límites de temperatura para su aplicación estarán entre 10ºC (mínimo) y 35ºC (máximo).

La pintura no deberá aplicarse mientras se tenga un ambiente de lluvia.
La imprimación deberá ser aplicada tan pronto como sea posible después de la preparación de la superficie, y nunca después de pasadas 6 horas desde que se aplicó el sand blasting.

No se deberá aplicarse ninguna capa de pintura hasta que la anterior esté completamente seca.

Cada capa de pintura deberá estar exenta de porosidades, ampollas u otros defectos visibles. Tales defectos deberán ser reparados antes de aplicar una nueva capa.
Las capas de pintura se aplicarán mediante pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material, pero siempre con el equipo recomendado por el fabricante para asegurar el espesor exigido en cada capa.

Esquema de pintura a aplicar:

- Imprimación: Epoxi poliamina/fenólica. Espesor de película seca 1 x 100µ (4 mils)
- Capa intermedia: Epoxi poliamina/fenólica de capa gruesa. Espesor de película seca: 1 x 100µ (4 mils)
- Capa de acabado: Epoxi poliamina/fenólica de capa gruesa. Espesor de película seca: 1 x 100µ. (4 mils).

13.2. PINTURA DE TALLER

Todas las superficies del acero estructural expuestas al aire se deberán pintar por medio de dos capas en el taller de pintura anticorrosiva y dos capas en la obra de pintura electrostática, en el acabado que especifique el Interventor. Cada capa deberá ser de diferente color, para facilitar su identificación.
La pintura en la obra deberá hacerse antes de que las capas de pintura en taller hayan comenzado a deteriorarse. Las superficies que estén expuestas a deterioro por trabajos de colocación de concreto, no se pintarán antes de que éstos se terminen completamente. Si las capas de pintura en taller se han dañado, el interventor podrá ordenar que las áreas afectadas se pinten o retoquen con pintura de base, siendo el costo correspondiente por cuenta del Contratista. En donde se usen pernos, las superficies de piezas estructurales que estén en contacto con pernos, tuercas y arandelas, no serán pintadas hasta que aquellos hayan sido colocados. Las superficies que estén en contacto con el concreto no serán pintadas, así como tampoco las superficies que vayan a ser soldadas.

13.2.1. MEDIDAD Y PAGO.

La unidad de medida y pago será la **unidad (UN),** con las dimensiones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA y que haya sido construida cumpliendo con lo especificado y aprobado por la INTERVENTORÍA.

- **ITEM 5.4.12 ESTRUCTURA METÁLICA PARA UNIDAD COMPACTA DE TRATAMIENTO FISICOQUÍMICO EN LAMINA DE ACERO AL CARBÓN CALIBRE 3/16", SAND BLASTING, PINTURA EPOXICO., REFUERZO, SEGÚN PLANOS DE DISEÑO.**

- **ITEM 5.5.1 ESPESADOR DE LODOS FABRICADO EN LAMINA DE ACERO AL CARBÓN, SAND BLASTING, PINTURA EPÓXICA. DIÁMETRO DE 1.1 M, ALTURA PARTE CILÍNDRICA DE 1.6 M, INCLUYE VÁLVULAS, ACCESORIOS DE CONEXIÓN.**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de: suministros materiales, transporte, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

14. UNINDADES DE FILTRACION PARA EL TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO.

5.4.15	Suministro e instalación de Filtro de arena a presión, fabricado en lamina de acero al carbón, sand blasting, pintura epóxica. diámetro de 60 cm, altura parte cilíndrica de 1.2 m, incluye válvulas, accesorios de conexión, manómetros, lechos filtrantes en arena sílice, según planos de diseños.	UND
5.4.16	Filtro de carbón activado a presión, fabricado en lamina de acero al carbón, sand blasting, pintura epoxica. diámetro de 90 cm, altura parte cilíndrica de 1.8 m. Incluye válvulas accesorias, manómetro, lechos filtrantes de carbón activado granulas de 1 mm referencia Filtrasorb 200 de Calgon u otra de superior especificación, lechos de soportes en arena sílice, según planos de diseño.	UND

14.1.1. ALCANCE.

Este ítem hace referencia a las unidades de filtración de arena y carbón activado para el sistema físico- químico de tratamiento de acuerdo con las medidas y geometría indicada en los planos y diseños

14.1.2. CONSTRUCCION

Se construirán en lámina de acero al carbón calibre 3/16", A 36, con refuerzos en ángulos de acero al carbón de 2" x 1/4".
La superficie de la alamina se limpiará con chorro de arena (sand blasting) SSPC- SP10, grado semi blanco y se recubrirá con primer epóxica ref. 137008 y barredera epóxica.
Para la construcción de las unidades metálicas , se seguirán las normas del Instituto Estadounidense del Petróleo y la Sociedad Estadounidense de Soldadura respectivamente, API y AWS, por sus siglas en inglés.
Cualquier trabajo de pintura que se realice sobre superficies metálicas, ya sea en taller o en campo, se debe realizar siguiendo los criterios recogidos en la norma UNE-EN O-12944, "Pinturas y Barnices. Protección de Estructuras de Acero frente a la Corrosión mediante Sistemas de Pinturas Protectores".
Se seguirán las recomendaciones dadas en las siguientes normas particulares:

Para trabajos sobre preparación superficial:
- ISO 8501
- ISO 8503
- SSPC-SP
- SIS -055900

Espesor de película de pintura seca:
- SSPC - PA2
- ISO-2178

Adherencia
- ASTM D 3359

Antes de pintar se deberá eliminar la grasa, el aceite, el polvo y cualquier otro contaminante depositado sobre la superficie a tratar después de preparada. En elcaso de que aparezcan zonas oxidadas después de haber preparado la superficie, éstas deberán ser nuevamente limpiadas.

Las superficies de acero, previo a su pintado, deberán preparase con chorro abrasivo a metal casi blanco SIS Sa2 1/2 (SSPC-SP10).

Con este método, la cascarilla de laminación, la herrumbre y las materias extrañas deberán eliminarse de forma que sólo queden algunas trazas en forma de manchas o franjas. La superficie deberá limpiarse a continuación con una aspiradora, con aire comprimido limpio y seco o con un cepillo limpio.

Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.

Cuando se trate de pinturas Epoxi, los límites de temperatura para su aplicación estarán entre 10ºC (mínimo) y 35ºC (máximo).

La pintura no deberá aplicarse mientras se tenga un ambiente de lluvia.
La imprimación deberá ser aplicada tan pronto como sea posible después de la preparación de la superficie, y nunca después de pasadas 6 horas desde que se aplicó el sand blasting.

No se deberá aplicarse ninguna capa de pintura hasta que la anterior esté completamente seca.

Cada capa de pintura deberá estar exenta de porosidades, ampollas u otros defectos visibles. Tales defectos deberán ser reparados antes de aplicar una nueva capa.
Las capas de pintura se aplicarán mediante pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material, pero siempre con el equipo recomendado por el fabricante para asegurar el espesor exigido en cada capa.

Esquema de pintura a aplicar:
Imprimación: Epoxi poliamina/fenólica. Espesor de película seca 1 x 100µ (4 mils)
Capa intermedia: Epoxi poliamina/fenólica de capa gruesa. Espesor de película seca: 1 x 100µ (4 mils)
Capa de acabado: Epoxi poliamina/fenólica de capa gruesa. Espesor de película seca: 1 x 100µ. (4 mils).

14.2. PINTURA DE TALLER

Todas las superficies del acero estructural expuestas al aire, se deberán pintar por medio de dos capas en el taller de pintura anticorrosiva y dos capas en la obra de pintura electrostática, en el acabado que especifique el Interventor. Cada capa deberá ser de diferente color, para facilitar su identificación.
La pintura en la obra deberá hacerse antes de que las capas de pintura en taller hayan comenzado a deteriorarse. Las superficies que estén expuestas a deterioro por trabajos de colocación de concreto, no se pintarán antes de que éstos se terminen completamente. Si las capas de pintura en taller se han dañado, el interventor podrá ordenar que las áreas afectadas se pinten o retoquen con pintura de base, siendo el costo correspondiente por cuenta del Contratista. En donde se usen pernos, las superficies de piezas estructurales que estén en contacto con pernos, tuercas y arandelas, no serán pintadas hasta que aquellos hayan sido colocados. Las superficies que estén en contacto con el concreto no serán pintadas, así como tampoco las superficies que vayan a ser soldadas.

14.2.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será la **unidad (UN),** con las dimensiones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por el INTERVENTORÍA y que haya sido construida cumpliendo con lo especificado y aprobado por la INTERVENTORÍA para los siguientes ítems.

- **ITEM 5.4.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FILTRO DE ARENA A PRESIÓN, FABRICADO EN LAMINA DE ACERO AL CARBÓN, SAND BLASTING, PINTURA EPOXICA. DIÁMETRO DE 60 CM, ALTURA PARTE CILÍNDRICA DE 1.2 M, INCLUYE VÁLVULAS, ACCESORIOS DE CONEXIÓN, MANÓMETROS, LECHOS FILTRANTES EN ARENA SÍLICE, SEGÚN PLANOS DE DISEÑOS.**

- **ITEM 5.4.16 FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO A PRESIÓN, FABRICADO EN LAMINA DE ACERO AL CARBÓN, SAND BLASTING, PINTURA EPOXICA. DIÁMETRO DE 90 CM, ALTURA PARTE CILÍNDRICA DE 1.8 M. INCLUYE VÁLVULAS ACCESORIAS, MANÓMETRO, LECHOS FILTRANTES DE CARBÓN ACTIVADO GRANULAS DE 1 MM REFERENCIA FILTRASORB 200 DE CALGON U OTRA DE SUPERIOR ESPECIFICACIÓN, LECHOS DE SOPORTES EN ARENA SÍLICE, SEGÚN PLANOS DE DISEÑO.**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, accesorios, válvulas, manómetros de glicerina con carátula de 2" con caja en acero inoxidable y conexión lateral de ¼", lechos filtrantes en arena sílice, ¼", lechos filtrante de carbón activado granular de 1 mm, referencia Filtrasorb 200 de Calgon u otra de igual o superior especificación, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

15. ELEMENTOS METÁLICOS MENORES

4.1.5	Conexión Pedestal-Paral en platina HR A36 3/8" (incluye pernos de anclaje, bases y pinturas)según planos de detalle	UND
4.1.6	Paral en tubo de acero grado A50, D=3", e=3.00mm, incluye anillos para sujeción de ganchos y tapa en la boca superior del tubo, según detalle	ML
4.1.8	Suministro e instalación de cable de acero galvanizado 7x19 D=3/8", encauchetado en PVC, incluye todos los herrajes y accesorios para su correcta instalación y funcionamiento, según detalle.	ML
4.2.5	Conexión Pedestal-Paral en platina HR A36 3/8" (incluye pernos de anclaje, bases y pinturas)según planos de detalle	UND
4.2.6	Paral en tubo de acero grado A50, D=3", e=3.00mm, incluye anillos para sujeción de ganchos y tapa en la boca superior del tubo, según detalle	ML

4.2.8	Suministro e instalación de cable de acero galvanizado 7x19 D=3/8", encauchetado en PVC, incluye todos los herrajes y accesorios para su correcta instalación y funcionamiento, según detalle.	ML
5.1.5	Suministro e instalación Tapa abisagrada con marco y contra marco, ángulo de 2" * 3/16, lamina alfajor, pintura epóxica. 70x70	UN
5.2.7	Suministro e instalación Tapa abisagrada con marco y contra marco, ángulo de 2" * 3/16, lamina alfajor, pintura epóxica. 70x70	UN
5.3.7	Suministro e instalación Tapa abisagrada con marco y contra marco, ángulo de 2" * 3/16, lamina alfajor, pintura epóxica. 70x70	UN
5.4.7	Suministro e instalación de platinas 25x25 cal 1/4 acero al carbón	UN
5.4.9	Suministro e instalación de platinas 20x20 cal 5/16 acero al carbón	ML
5.410	Suministro e instalación Perfil 100x 50 cal 2 mm	ML
5.411	Suministro e instalación Perfil 60x 40 cal 1.5 mm	ML
5.4.13	Pasarela en lamina alfajor calibre 1/8" , refuerzos en Angulo de 1 1/2" x 3/16", perfil 4X8 de 2 mm, parales en perfil 10x10 cal. 2.5 mm. Incluye escalera	ML
5.4.14	Barandas de protección en tubería 1 1/2" AN 80, con primer epoxico y pintura esmalte de acabado.	ML

15.1. ALCANCE

Comprende este ítem la fabricación de elementos metálicos menores complementarios, como tapas metálicas, barandas de protección, escaleras, pasarelas, soportería, etc, de acuerdo con las medidas de los planos, diseños e indicaciones de la INTERVENTORIA.

15.2. CONSTRUCCION.

Para la fabricación de este tipo de elementos se deberá hacer limpieza mecánica de las superficies asegurándose la remoción de cascarillas de laminación, herrumbre y las materias extrañas que puedan presentar las superficies.
Las soldaduras a utilizar serán electrodos E6013 y soldadura de alambre MIC.

Antes de aplicar cualquier capa de pintura una vez realizada la limpieza mecánica se aplicará un preparador químico de superficies ferrosas, (tipo Pintoxido), cuya función es transformar en sales los óxidos de hierro que se encuentran en la superficie proporcionando una protección contra la oxidación. La aplicación de este producto se hará siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo.

Una vez aplicado el preparador químico de superficie se aplicará una primera capa de pintura Primer epóxico o anticorrosivo cromato de zinc con un espesor mínimo de capa seca 2 mils y y una capa de pintura de acabado epoxi-poliamida con un espesor mínimo capa seca de 4 mils.

Las capas de pintura se aplicarán mediante pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material, por siembre con el equipo recomendado por el fabricante para asegurar el espesor exigido en cada capa.

15.3. PINTURA DE TALLER

Todas las superficies del acero estructural expuestas al aire, se deberán pintar por medio de dos capas en el taller de pintura anticorrosiva y dos capas en la obra de pintura electrostática, en el acabado que especifique el Interventor. Cada capa deberá ser de diferente color, para facilitar su identificación.
La pintura en la obra deberá hacerse antes de que las capas de pintura en taller hayan comenzado a deteriorarse. Las superficies que estén expuestas a deterioro por trabajos de colocación de concreto, no se pintarán antes de que éstos se terminen completamente. Si las capas de pintura en taller se han dañado, el interventor podrá ordenar que las áreas afectadas se pinten o retoquen con pintura de base, siendo el costo correspondiente por cuenta del Contratista. En donde se usen pernos, las superficies de piezas estructurales que estén en contacto con pernos, tuercas y arandelas, no serán pintadas hasta que aquellos hayan sido colocados. Las superficies que estén en contacto con el concreto no serán pintadas, así como tampoco las superficies que vayan a ser soldadas.

15.3.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será la **unidad (UN),** con las dimensiones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA para las siguientes actividades

- **ITEM 4.1.5 CONEXIÓN PEDESTAL-PARAL EN PLATINA HR A36 3/8” (INCLUYE PERNOS DE ANCLAJE, BASES Y PINTURAS)SEGÚN PLANOS DE DETALLE.**

- **ITEM 4.2.5 CONEXIÓN PEDESTAL-PARAL EN PLATINA HR A36 3/8” (INCLUYE PERNOS DE ANCLAJE, BASES Y PINTURAS)SEGÚN PLANOS DE DETALLE**

- **ITEM 5.1.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA ABISAGRADA CON MARCO Y CONTRA MARCO, ÁNGULO DE 2" * 3/16, LAMINA ALFAJOR, PINTURA EPÓXICA. 70X70**

- **ITEM 5.2.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA ABISAGRADA CON MARCO Y CONTRA MARCO, ÁNGULO DE 2" * 3/16, LAMINA ALFAJOR, PINTURA EPÓXICA. 70X70**

- **ITEM 5.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TAPA ABISAGRADA CON MARCO Y CONTRA MARCO, ÁNGULO DE 2" * 3/16, LAMINA ALFAJOR, PINTURA EPÓXICA. 70X70.**

- **ITEM 5.4.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS 25X25 CAL 1/4 ACERO AL CARBÓN.**

Para los elementos metálicos menores suministrados e instalado por el contratista y aprobados por la interventora su forma de pago se dará por Metro **lineal (ML)** contemplando las siguientes actividades

- **ITEM 4.1.6 PARAL EN TUBO DE ACERO GRADO A50, D=3", E=3.00MM, INCLUYE ANILLOS PARA SUJECIÓN DE GANCHOS Y TAPA EN LA BOCA SUPERIOR DEL TUBO, SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM 4.1.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO 7X19 D=3/8", ENCAUCHETADO EN PVC, INCLUYE TODOS LOS HERRAJES Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO, SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM 4.2.6 PARAL EN TUBO DE ACERO GRADO A50, D=3", E=3.00MM, INCLUYE ANILLOS PARA SUJECIÓN DE GANCHOS Y TAPA EN LA BOCA SUPERIOR DEL TUBO, SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM 4.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO 7X19 D=3/8", ENCAUCHETADO EN PVC, INCLUYE TODOS LOS HERRAJES Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO, SEGÚN DETALLE.**

- **ITEM .4.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERFIL 100X 50 CAL 2 MM**

- **ITEM 5.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS 20X20 CAL 5/16 ACERO AL CARBÓN**

- **ITEM .5.4.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERFIL 60X 40 CAL 1.5 MM**

- **ITEM .5.4.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN PERFIL 60X 40 CAL 1.5 MM**

- **ITEM .5.4.13 PASARELA EN LAMINA ALFAJOR CALIBRE 1/8", REFUERZOS EN ANGULO DE 1 1/2" X 3/16", PERFIL 4X8 DE 2 MM, PARALES EN PERFIL 10X10 CAL. 2.5 MM. INCLUYE ESCALERA.**

- **ITEM .5.4.14 BARANDAS DE PROTECCIÓN EN TUBERÍA 1 1/2" AN 80, CON PRIMER EPOXICO Y PINTURA ESMALTE DE ACABADO.**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

16. INSTALACION DE EQUIPOS ELECTRO-MECANICOS

16.1. ALCANCES

Se describen a continuación las recomendaciones para la instalación de los equipos eléctricos como bombas sumergibles, bombas centrifugas, bombas dosificadoras, compresor y demás equipos eléctricos del sistema de tratamiento.

Antes de la instalación de los equipos se debe verificar que correspondan a los especificados en lo diseños y planos y se tenga aprobación de INTERVENTORIA para proceder a la instalación.

16.2. INSPECCION DE MOTORES

- Verificar que el modelo, HP o KW, voltaje, fase y Hertz de la placa de identificación del motor coincidan con los requerimientos de instalación.
- Revisar el estado de los conectores del motor.
- Medir la resistencia de aislamiento usando un megóhmetro DC de 500 ó 1000 volts desde cada alambre hasta la estructura del motor. La resistencia debe ser de 200 megohms sin cable sumergible para el cado de bombas sumergibles. Tener un registro del número del modelo del motor, HP o KW, voltaje y número de serie (N/S) estampado en el armazón sobre la placa de identificación

16.3. INSPECCION DE BOMBAS

- Revisar que la capacidad de la bomba este acorde con la potencia del motor.
- Revisar que no exista daño en la bomba y verificar que el eje de la bomba gire libremente.
- Si el conjunto motor-bomba aún no está ensamblado, revisar que las superficies

de montaje de la bomba y el motor estén libres de suciedad, escombros y residuos de pintura. Las bombas y motores de más de 5 HP deben ser ensambladas en posición vertical para prevenir la tensión en los Apoyos y ejes de la bomba. Ensamblar la bomba y el motor juntos de tal forma que las superficies de montaje estén en contacto, después apretar los pernos o tuercas de ensamblaje de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

- Si es posible, revisar que el eje de la bomba gire libremente.
- Ensamblar el guarda cable de la bomba sobre los cables del motor. No se deben cortar o apretar los alambres durante el ensamble o instalación.

16.4. SUMINISTRO DE ENERGIA Y CONTROLES.

- Verificar que el voltaje del suministro de energía, los Hertz y la capacidad KVA coincidan con los requerimientos de los motores.
- Verificar que la potencia y el voltaje de la caja de control coincidan con los de los motores.
- Revisar que la instalación eléctrica y los controles cumplan con todas las normas de seguridad y coincidan con los requerimientos del motor, incluyendo tamaño del fusible o interruptor automático y protección de sobrecarga del motor.
- Conectar toda la tubería conduit metálica y los gabinetes eléctricos a la tierra del suministro de energía para evitar electrocución. Cumplir con los códigos nacionales y locales.
- Cuando se usen supresores de picos se deben conectar a tierra con alambre de cobre directamente a la estructura del motor o a la tubería de metal.
- Los motores se deben conectar a tierra de acuerdo con los códigos nacionales y locales.
- Incluir un alambre de tierra al motor y a la protección de alto voltaje, conectado a la tierra del suministro de energía, si los códigos lo requieren. Enfriamiento del Motor

- Se debe asegurar que la instalación del equipo ofrezca un enfriamiento adecuado al motor, para ello se debe procurar suficiente ventilación y seguir las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

16.5. INSTALACION DEL MOROT/BOMBA

- Unir las líneas del motor al cable del suministro usando soldadura eléctrica graduada o conectores de compresión, y aislar cuidadosamente cada unión con cinta impermeable o tubería adhesiva termo contraíble.
- Para el caso de las bombas sumergibles apoyar el cable en la tubería de descarga cada 3 metros con tirantes o cinta lo suficientemente fuerte.
- Se recomienda la instalación de válvula de retención en las tuberías de descarga de las bombas.

- Ensamblar todas las juntas de la tubería apretando como sea posible para prevenir fugas.
- Colocar la bomba lo más alejado posible por debajo del nivel inferior de bombeo para asegurar que la succión de la bomba siempre tenga la Carga de Succión Positiva Neta (NPSH) especificada por el fabricante de la bomba.
- Se deben respetar los colores indicados de los conductores de los cables de alimentación de cada equipo de acuerdo con el código de colores de la Norma.
- Se debe utilizar un cable para tierra de sección igual o mayor al de la alimentación para evitar descargas eléctricas serias o fatales, debido a una conexión errónea del motor, de los tableros eléctricos, de la tubería, o de cualquier parte metálica que está cerca del motor.
- Al finalizar la instalación se deben revisar todas las conexiones eléctricas, las hidráulicas y las piezas antes de arrancar el equipo correspondiente.
- Arrancar el equipo y revisar el amperaje del motor, en el caso de las bombas revisar la descarga de estas y si es normal, dejar la bomba funcionando hasta que se estabilice el flujo de descarga.
- Nunca poner en marcha una bomba en vacío (sin agua).
- Evitar que el equipo funcione con agua con barro o con arena.
- La bomba nunca debe funcionar más de 2 minutos con la válvula de descarga totalmente cerrada.
- Todas las electrobombas deben trabajar dentro de su curva de diseño.
- Para el caso de motores trifásicos se debe verificar el sentido de giro, la rotación se puede invertir (al estar apagado) intercambiando dos conexiones de la línea del motor al suministro de energía.
- Revisar que los motores trifásicos tengan un balance de corriente del 5% del promedio, usando las instrucciones del fabricante del motor. Un desbalance por arriba del 5% puede causar temperaturas altas en el motor y provocar disparo de sobrecarga, vibración y disminución de vida útil del equipo. Verificar que el arranque, funcionamiento y paro no provoquen vibración o choques hidráulicos de consideración.
- Después de 15 minutos de tiempo de operación, verificar que el funcionamiento del equipo sea estable.

16.6. ESPECIFICACION DE LOS EQUIPOS

16.7. BOMBAS SUMERGIBLES.

Las bombas sumergibles deberán contar con cuerpo construido en hierro fundido gris, con impulsor tipo vortex, eje en acero inoxidable, doble sello mecánico carburo silicio en cámara de aceite, tensión de 220 voltios, tres fases, 60 hz. Deberán contar con protección térmica incorporada al motor. Rodamientos tipo C3.

Las condiciones de operación requeridas para las bombas sumergibles son las siguientes:

ITEM	DESCRIPCION	Q (l/s)	Cabeza (m)
5.1.6	Suministro e instalación Bombas sumergibles, Caudal mínimo 0.42 l/s, cabeza dinámica total mínima de 11 metros, impulsor semiabierto, motor trifásico 220 V.	0.42	11
5.2.8	B Suministro e instalación Bombas sumergibles, Caudal minimo 0.42 l/s, cabeza dinámica total mínima de 11 metros, impulsor semiabierto, motor trifásico 220 Bomba sumergible de lixiviados piscina # 1	0.42	5.5
5.3.8	Suministro e instalación Bombas sumergibles, Caudal mínimo 0.42 l/s, cabeza dinámica total mínima de 5.5 metros, impulsor semiabierto, motor trifásico 220 V.	0.42	6

16.8. Bombas centrifugas para tren de filtración.

Las bombas centrifugas deberán contar con cuerpo construido en acero inoxidable, con eje e impulsor en acero inoxidable, sello mecánico carburo silicio vs carbón, elastómeros den Buna, tensión de 220 voltios, tres fases, 60 hz.

Condiciones de operación requeridas:

ITEM	ITEM	Q (l/s)	Cabeza (m)
5.4.23	Bombas centrifugas monoblock de 1 hp, 220 voltios, tres fases. Cuerpo, eje e impulsor en acero inoxidables, sello mecánico carburo silicio - carbón, elastómeros en buna. Caudal 0.7 l/s, CDT = 33 m	0.7	28

Se utilizan para la aplicación de los productos químicos. Serán de tipo electromagnética de diafragma, con diafragma en teflón, cabezal en PVC. Deberá contar con control proporcional para la regulación del caudal de químicos a aplicar. 110/220 voltios, monofásica. Contarán con válvulas de retención de succión y descarga y válvula de purga.

16.9. Bombas dosificadoras

5.4.17	Bombas dosificadoras de diafragma para aplicación de floculante u oxidante, 37 litros/hora, 1 atmosfera de presión. 110/220 Voltios	UN

5.4.18	Bombas dosificadoras de diafragma para aplicación de floculante, 50 litros/hora, 1 atmosfera de presión.	UN
5.4.19	Bombas dosificadoras de diafragma para aplicación de polímero, 12 litros/hora, 1 atmosfera de presión.	UN

16.10. Difusores de aire.

Este difusor de aire con membrana se implementa en los procesos de tratamiento y depuración de agua residual; en la cual es necesario dar aireación con el objetivo de activar los procesos biológicos de oxidación de la materia orgánica y de nitrificación. También se utilizan en procesos de preaireacion y aireación en depósitos de oxidación e instalaciones de digestión aerobia de lodos de origen civil e industrial Bombas dosificadoras de diafragma.

5.4.25	Difusores de aire de 9" de burbuja fina. Incluye accesorios de conexión	UN

16.11. Motorreductores para agitación

Los motorreductores serán de tipo sinfín corona de alta eficiencia y calidad, con cuerpo en fundición de hierro o aluminio, de posición vertical. Deberán operar a un voltaje de 220 trifásico y contar con sus respectivas paletas de agitación en acero inoxidable de acuerdo con las dimensiones de los diseños y planos.

5.4.21	Motorreductor de 1/4 HP, 18 RPM, 220 V, tres fases, para agitación en tanque de oxidación, con paletas de agitación en acero inoxidable 306, según diseño.	UN
5.4.22	Motorreductor de 1/4 HP, 18 RPM, 220 V, tres fases, para agitación en tanque floculador, con paletas de agitación en acero inoxidable 306, según diseño.	UN

16.12. Compresor.

El compresor será de tipo pistón lubricado con aceite por salpique, con tanque de almacenamiento de aire, arrancador, presostato y sus respectivas guardas de seguridad del sistema de tracción.

5.4.24	Compresor de 6 SCFM, presión de trabajo de 40 - 80 psi, motor 1.5 HP, 220 voltios, trifásico, tanque de almacenamiento mínimo de 10 litros	UN

16.13. Motobomba

Utilizadas para trasladar agua con gran volumen sin necesidad de mucha presión. Este tipo de bomba se utiliza para riego en terrenos planos donde se necesita inundar el campo por su gran caudal.

- Tipo Autocebante en Hierro
- Potencia 10hp
- Succión por descarga 4”X4”
- Caudal máximo 1600 Litros/min
- Presión máxima 20 mts
- Voluta e impeler Hierro Fundido
- Carcasa Hierro
- Combustible Diesel

6.8.1	Suministro motobomba 10 hp salida de 4x4"" autocebante	UN

16.14. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será la **unidad (UN),** con las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA., Se contemplará para las siguientes actividades:

- **ITEM 5.1.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOMBAS SUMERGIBLES, CAUDAL MÍNIMO 0.42 L/S, CABEZA DINÁMICA TOTAL MÍNIMA DE 11 METROS, IMPULSOR SEMIABIERTO, MOTOR TRIFÁSICO 220 V.**

- **ITEM 5.2.8 B SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOMBAS SUMERGIBLES, CAUDAL MINIMO 0.42 L/S, CABEZA DINÁMICA TOTAL MÍNIMA DE 11 METROS, IMPULSOR SEMIABIERTO, MOTOR TRIFÁSICO 220 BOMBA SUMERGIBLE DE LIXIVIADOS PISCINA # 1**

- **ITEM 5.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOMBAS SUMERGIBLES, CAUDAL MÍNIMO 0.42 L/S, CABEZA DINÁMICA TOTAL MÍNIMA DE 5.5 METROS, IMPULSOR SEMIABIERTO, MOTOR TRIFÁSICO 220 V.**

- **ITEM 5.4.17 BOMBAS DOSIFICADORAS DE DIAFRAGMA PARA APLICACIÓN DE FLOCULANTE U OXIDANTE, 37 LITROS/HORA, 1 ATMOSFERA DE PRESIÓN. 110/220 VOLTIOS**

- **ITEM 5.4.18 BOMBAS DOSIFICADORAS DE DIAFRAGMA PARA APLICACIÓN DE FLOCULANTE, 50 LITROS/HORA, 1 ATMOSFERA DE PRESIÓN.**

- **ITEM 5.4.19 BOMBAS DOSIFICADORAS DE DIAFRAGMA PARA APLICACIÓN DE POLÍMERO, 12 LITROS/HORA, 1 ATMOSFERA DE PRESIÓN.**

- **ITEM 5.4.21 MOTORREDUCTOR DE 1/4 HP, 18 RPM, 220 V, TRES FASES, PARA AGITACIÓN EN TANQUE DE OXIDACIÓN, CON PALETAS DE AGITACIÓN EN ACERO INOXIDABLE 306, SEGÚN DISEÑO.**

- **ITEM 5.4.22 MOTORREDUCTOR DE 1/4 HP, 18 RPM, 220 V, TRES FASES, PARA AGITACIÓN EN TANQUE FLOCULADOR, CON PALETAS DE AGITACIÓN EN ACERO INOXIDABLE 306, SEGÚN DISEÑO.**

- **ITEM 5.4.23 BOMBAS CENTRIFUGAS MONOBLOCK DE 1 HP, 220 VOLTIOS, TRES FASES. CUERPO, EJE E IMPULSOR EN ACERO INOXIDABLES, SELLO MECÁNICO CARBURO SILICIO - CARBÓN, ELASTÓMEROS EN BUNA. CAUDAL 0.7 L/S, CDT = 33 M**

- **ITEM 5.4.24 COMPRESOR DE 6 SCFM, PRESIÓN DE TRABAJO DE 40 - 80 PSI, MOTOR 1.5 HP, 220 VOLTIOS, TRIFÁSICO, TANQUE DE ALMACENAMIENTO MÍNIMO DE 10 LITROS**

- **ITEM 5.4.25 DIFUSORES DE AIRE DE 9" DE BURBUJA FINA. INCLUYE ACCESORIOS DE CONEXIÓN**

- **ITEM 6.8.1 SUMINISTRO MOTOBOMBA 10 HP SALIDA DE 4X4"" AUTOCEBANTE**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, instalación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

17. RECIRCULACION DE LIXIVIADO

6.1.3	Bombeo para recirculación de lixiviados	DIA

17.1. ALCANCE

Esta actividad tiene como alcance realizar la recirculación de los lixiviados por medio de personal humano y de equipo de bombeo, con el fin de vaciar los volúmenes de las piscinas #1 y # 2 y reintroducirlo en la masa de residuos de cada celda.

La recirculación del lixiviado supone un aumento en la cantidad de humedad de la masa de residuos, lo que a su vez provoca un aumento de la tasa de producción de biogás de la masa. Así, se logra una reducción significativa de la DQO que se arrastrará en la generación del subsiguiente lixiviado. No obstante, una recirculación excesiva puede afectar negativamente la digestión anaeróbica propia de la masa de residuos.

Además de mejorar la calidad del lixiviado, la recirculación provoca que el tiempo requerido para la maduración de la masa de residuos se acorte a 2 a 3 años.

17.2. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será el día **(DIA),** con las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA. Para la siguiente actividad:

- **ITEM 6.1.3 BOMBEO PARA RECIRCULACIÓN DE LIXIVIADOS**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, instalación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

18. INSTALACIONES ELECTRICAS

5.6.1	Suministro e instalación de Tablero principal #1 certificado, de 1200x800x350mm, elementos según D.U.	UND
5.6.2	Tablero Tanque de lixiviados #1	UND
5.6.3	Tablero Tk lixiviados #2	UND
5.6.4	Acometida tablero principal PTAR	UND
5.6.5	Acometida Tablero Lixiviados #1	ML
5.6.6	Acometida Tablero Lixiviados #2	ML
5.6.9	Acometida de equipos trifásicos, tubería, cableado, conexiones.	UND

5.6.10	Acometida de equipos monofásicos, tubería, cableado, conexiones	UND
5.6.11	Cableado de control para niveles	UND

18.1. ALCANCE

El alcance de los trabajos comprende el suministro de mano de obra, dirección técnica, suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones eléctricas necesarias para el sistema de tratamiento de lixiviados los cuales están especificados en los planos y diseños.

Las obras necesarias para lograr este fin, que por algún motivo no estén previstas, deberán ser definidas entre el contratista, interventoría, dirección de proyecto y el diseñador del proyecto, de donde saldrá la solución aprobada de la obra en cuestión.

Será responsabilidad del Contratista ejecutar la prueba, ajuste y puesta en operación de la totalidad de las instalaciones eléctricas del proyecto. El Contratista deberá llevar a cabo la coordinación de los trabajos y la entrega oficial de las instalaciones al Interventor del proyecto.

Todos los trabajos deberán estar bajo la dirección de un Ingeniero con matrícula profesional. El Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría, la hoja de vida de la persona responsable de la ejecución de las instalaciones eléctricas. El Contratista deberá mantener en la Obra el personal idóneo y necesario para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa de la Obra.

Todo el personal empleado por el Contratista para la ejecución de las obras eléctrica deberá tener su matrícula profesional vigente tal como lo exige el RETIE.

Todos los equipos y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos serán suministrados, transportados, instalados, probados y puestos en servicio por el Contratista, conforme al RETIE vigente, condiciones consignadas en estos documentos, planos, diseños y normas aplicables.

Si durante la ejecución de los trabajos se hace necesario hacer modificaciones al diseño inicial, éstos deben ser presentados por el Contratista a la interventoría del proyecto y su modificación se deberá realizarse según el RETIE vigente y sin controvertir las normas aplicables, dichos cambios deben quedar plasmados en el plano As-Built del proyecto el cual será entregado por el contratista de la obra al final de los trabajos ejecutados.

18.2. NORMA

Para el suministro e instalación de materiales y elementos eléctricos se deberán tener en cuenta las siguientes normas tomando como base la última edición de las mismas:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), que apliquen al momento de la ejecución de la obra.
- Código Eléctrico Colombiano. (NTC –2050-1998).

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).
- Normas de construcción de redes aéreas y subterráneas de empresas de distribución de energía.
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, U.S.A. (IEEE).
- National Electrical Manufacture Association, USA. (NEMA).
- Insulated Cable Enginners Association, USA.. (ICEA).
- National Fire Protection Association, USA. (NFPA).
- Underwriters Laboratories, USA (UL).
- National Electrical Code, USA. (NEC).
- International Standard Organization (ISO).
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Deutsches Institut fur Normung (VDE).

Si al momento de la ejecución de la obra, existe disparidad de criterio, con respecto al diseño elaborado, la solución deberá ser resuelta por el diseñador en común acuerdo con la interventoría del proyecto.

18.3. SUMINISTROS

Todos los materiales y equipos objeto de este contrato serán nuevos y de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones.

Todos aquellos componentes que no se indiquen expresamente en el presente documento, pero que sean necesarios dentro del propósito de este contrato, deberán ser suministrados para completar los equipos, instalarlos adecuadamente y dejarlos listos para su operación continua.

Todos los materiales que proponga utilizar el contratista deberán soportar las variaciones de temperatura, con amplios factores de seguridad y características adecuadas para operar en los sitios donde se instalarán y deberán ser sometidos a la previa aprobación de la Interventoría.

Deberán ser producidos por fabricantes de reconocido prestigio con aplicación de las normas correspondientes para cada caso, presentando a la Interventoría, información detallada sobre los materiales y equipos con su marca, descripción, tipo, modelo, número de catálogo, para que imparta su aprobación y corrobore que los materiales a instalar cumplan con las características técnicas y especificadas en la oferta, así como el cumplimiento de calidad y certificado exigido por el RETIE.

Todos los elementos utilizados deberán tener las mejores características de ventilación, funcionamiento, disposición, eficiencia, fácil inspección, mantenimiento, reparación y estar de acuerdo con las mejores prácticas de la ingeniería.

No se permitirá el uso de equipos o materiales que hayan sido reparados o usados. Todos los materiales cuya instalación esté prevista a la Intemperie deberán incorporar todas las medidas razonables que prevengan la absorción de humedad y su condensación sobre partes metálicas o superficies aislantes, y se debe evitar el uso de materiales que puedan favorecer el crecimiento de hongos u otros parásitos o que estén sujetos a daños por humedad.

Los trabajos de montaje y las obras de instalaciones eléctricas deberán cumplir con el RETIE, la norma ICONTEC 2050, las instrucciones del fabricante de los equipos, las normas de construcción de acuerdo al Operador de Red de la región y las demás normas vigentes y aplicables.

Además del alcance indicado en este documento y los planos anexos, el Contratista debe considerar todos los trabajos y obras que, de acuerdo con su experiencia, se requieran para el buen desarrollo del proyecto.

18.4. CABLES AISLADOS Y DESNUDOS

Los cables deberán cumplir con lo correspondiente a las normas citadas anteriormente además de las siguientes:

- INCONTEC 307: Cables concéntricos de cobre duro, semiduro y blando para uso eléctrico.
- INCONTEC 359: Alambre de cobre blando o recocido, desnudo de sección para uso eléctrico.
- INCONTEC 1099: Alambres y cables aislados en polietileno reticular termoestable para transmisión y distribución de energía.
- INCONTEC 2186: Alambres de cables aislados en polietileno reticular termoestable para transmisión y distribución de energía.
- INCONTEC 2050: Código Eléctrico Nacional.
- Para la puesta a tierra de transformadores y pararrayos se deberán utilizar conductores o alambres aislados de un solo hilo hasta el calibre No. 10, Calibres superiores deberán ser en cable aislado de siete (7) hilos, en cobre desnudo.

18.5. CONDUCTORES.

Los conductores de cobre a utilizar en la instalación eléctrica deben ser en cobre recocido blando de 99% de pureza mínima.
La resistividad eléctrica a 20 grados centígrados deberá ser mayor a 0.15328 ohmios x m y el trenzado debe ser clase B (7 hilos) para calibres mayores al No. 8 AWG. Las áreas de la sección y los diámetros deberán estar de acuerdo con los requisitos en la tabla dos de la norma ANSI /ASTM B-8.

18.6. AISLAMIENTO

El aislamiento para los cables de baja tensión que se utilizarán en un sistema de 220 V ca, debe ser termoplástico P.V.C. para 600 V, 75 grados centígrados, tipo THW y/o THHN, con un espesor promedio no menor al indicado en la Norma ICEA S-61 –402.

Los cables para uso subterráneo deberán tener una chaqueta de PVC resistente a la abrasión durante el tendido, a la acción química de ácidos, álcalis y aceites y a prueba de humedad y su espesor no será menor que el especificado en la NORMA ICEA S – 66-524.

18.7. INSTALACIONES INTERNAS

Todos los conductores de las acometidas a los tableros y de estos a los equipos irán tendidos dentro de ductos respectivos. Todos los materiales y equipos deberán ser nuevos como requisito mínimo para su instalación.

Con respecto a los procedimientos constructivos, en los casos en que sea necesario realizar unión de ductos PVC, no se permitirá utilizar procesos térmicos para deformar los ductos PVC; por tal motivo, se deberán utilizar uniones en PVC, para esta situación específica.
En el caso de unión de ducto PVC y un ducto metálico galvanizada se deberá utilizar, un adaptador terminal en PVC.
La tubería P.V.C. utilizada debe ser tipo pesado y llegará a las cajas utilizando conector terminal.
Las conducciones que no fuesen enterradas se deberán hacer en tubería Conduit metálica galvanizada cumpliendo con el RETIE.

A todas las cajas, tomas, borneras, etc, se debe llevar el conductor en el calibre apropiado según la carga de cada equipo y de acuerdo a los calibres mínimos permitidos por la Norma.

La altura de instalación será medida desde el piso terminado al eje horizontal del elemento, y su valor será definido de común acuerdo entre contratista e interventoría, a manera de guía se presentan algunas medidas estandarizadas en instalaciones internas:

ALTURA DE INTERRUPTOR: 1.30METROS ALTURA DE TOMACORRIENTE NORMAL: 0.40 MTS ALTURA DE TABLERO BREAKER: 1.60 METROSALTURA DE TOMAS PARA VENTILADORES: 2MTS

Si por algún motivo, en una misma pared, se encuentran ubicados dos tableros estos se deberán alinear, por la parte superior del tablero de mayor altura.

Los tableros de distribución eléctricos deben cumplir con lo establecido en las normas UL –67 NTC 3475 Y NTC 2050.

Los Breakers (Cortocircuito automático termo magnético) debe cumplir con la norma NTC 2116.

Los conductores utilizados deben cumplir con la Norma ICONTEC 1099/1332 para su fabricación y al momento de cablear.

Todas las acometidas principales, secundarias y ramales deberán estar marcadas con código de colores de acuerdo al Retie Vigente, estas marcas deberán permitir identificar los circuitos desde la última salida, hasta la llegada de este, al punto de alimentación o en su defecto mediante la utilización de conductores con aislamientos de los colores especificados según la norma respectiva vigente así:

FASE R: ROJO
FASE S: AMARILLO
FASE T : AZUL
NEUTRO: BLANCO O GRIS
TIERRA: VERDE

Las uniones de los cables entre el circuito alimentador o ramal, y la salida eléctrica se deberá realizar mediante conector plásticos de compresión o tornillo, o en su defecto mediante empalme físico con aplicación de tubular plástico termo encogible específico para aislar este tipo de uniones, estos empalmes nunca quedaran instalados dentro de ductos, para tal fin estos empalmes deberán quedar en un registro o caja eléctrica, según la norma que aplique para cada caso.

Para las dudas que se puedan presentar en el proceso de construcción e instalación, y que por algún motivo no se encuentren definidas, se deberá hacer la consulta en el reglamento técnico eléctrico vigente, o en su defecto en la norma NTC 2050, en el último de los casos la duda deberá ser resuelta por el diseñador.

18.8. TABLEROS ELECTRICOS

Los tableros eléctricos de baja tensión principales, de distribución y de control, deberán cumplir las normas NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439-3, NORMA UL 67 y NTC 2050.

El Contratista entregara a la interventoría los Certificados de Conformidad del producto (RETIE).
Las pinturas a emplearse en los tableros no deben contener TGIC (triglicidilisocianurato) dentro de sus compuestos químicos.
Los tableros deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.

Los tableros (gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo desde el frente), debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.

Para los tableros de distribución se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico, siempre que sean auto extinguibles (soportar 650°C durante 30 segundos), resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado

IK 05 y tengan un grado de protección contra sólidos, líquidos y contacto directo, mínimo IP 2XC43.

La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la de los conductores del alimentador del tablero, debidamente proyectada. Todos los barrajes, incluido el del neutro, se deben montar sobre aisladores.

La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser A, B, C, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.

Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema.
Las partes fabricadas con materiales aislantes serán resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga.
La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte.
Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida, para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del tablero de acuerdo con el uso recomendado.
Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.

Debe proveerse un barraje aislado para los conductores del neutro del circuito alimentador y los circuitos derivados, de acuerdo a la corriente nominales.

La capacidad de interrupción del totalizador del tablero debe ser al menos del mismo valor que la capacidad de los interruptores que protegen los circuitos derivados.

No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes en aplicaciones tanto de fuerza como de control. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante borneras.

El tablero debe conectarse a tierra mediante un barraje terminal para el cable del alimentador. Dicho barraje deberá tener suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
Deberá tener un rótulo donde aparezca la información técnica y del fabricante.
Se debe indicar la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores al cerrar o abrir el circuito.

El barraje de baja tensión se debe instalar en sentido horizontal o vertical, únicamente, y debe ser accesible a su parte anterior y posterior

18.9. RECOMENDACIÓN DE MATERIALES A UTILIZAR

Para la ejecución y construcción de la obra eléctrica se recomiendan las siguientes marcas de materiales, las mismas no son exigencia inviolable, pero los materiales a suministrar a la obra por parte del contratista si deberán ser de igual o superior calidad de las marcas sugeridas.

TUBERIA P.V.C: GERFOR, COLMENA, PAVCO, PLASTIMEC
ALAMBRES AWG –TW-THW-THHN, COBRE INGECABLES ANDINOS PROCABLES, CENTELSA
CONTADOR DE ENERGÍA: ISKRA
INTERRUPTOR LUMINEX DE LA LINEA: AMBIA, LEVINTO TOMA CORRIENTE DOBLE: LEVINTON
POSTERIA DE CONCRETO: PRETECOR, CONCRESUR, TITAN
CABLE ALUMINIO ASC Y ACSR: CENTELSA, INGECABLES ANDINOS Y PROCABLES.
AISLADORES DE PORCELANA: GAMMA
TRANSFORMADORES: SIEMENS, ABB, SIERRA, TESLA, MAGNETRÓN LUMINARIAS: ROY ALPHA, CINDUCOLL, SHREDER, PHILIP. BREAKERS: LUMINEX, GENERAL ELECTRIC O WESTINGHOUSE TABLEROS DE DISTRIBUCCION: LUMINEX, TERCOL, IMELEC HERRAJES ELECTRICOS: CENO, CACELCO, MECANO, EMO.

Se aclara nuevamente, estas marcas no son camisa de fuerza para el constructor, pero si un parámetro de calidad a tener en cuenta a la hora del suministro y recibo de los materiales por parte de la interventoría del proyecto.

18.10. ENTREGA DE TRABAJOS

Las instalaciones eléctricas objeto del contrato serán oficialmente recibidas por la interventoría de las obras, cuando el total de ellas se encuentre funcionando en perfectas condiciones.

Como requisito previo para el recibo de las instalaciones el contratista deberá entregar a la interventoría la siguiente documentación:

- Un juego completo de planos As-Built del proyecto ejecutado.
- Un informe escrito de los ensayos o pruebas realizadas a los equipos instalados de acuerdo con el RETIE vigente al momento de la ejecución de la obra si fuese necesario.
- Certificados de conformidad especificado por el RETIE vigente antes de su instalación.
- Protocolos de pruebas y garantías.
- Certificado de garantía de fabricación y funcionamiento de los equipos

18.11. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago las siguientes actividades será la **unidad (UN),** cumpliendo las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA:

- **ITEM 5.6.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO PRINCIPAL #1 CERTIFICADO, DE 1200X800X350MM, ELEMENTOS SEGÚN D.U.**
- **ITEM 5.6.2 TABLERO TANQUE DE LIXIVIADOS #1**
- **ITEM 5.6.3. TABLERO TK LIXIVIADOS #2**
- **ITEM 5.6.4 ACOMETIDA TABLERO PRINCIPAL PTAR.**
- **ITEM 5.6.9 ACOMETIDA DE EQUIPOS TRIFÁSICOS, TUBERÍA, CABLEADO, CONEXIONES.**
- **ITEM 5.6.10 ACOMETIDA DE EQUIPOS MONOFÁSICOS, TUBERÍA, CABLEADO, CONEXIONES**
- **ITEM 5.6.11 CABLEADO DE CONTROL PARA NIVELES**

Para los ítem que según aplique, se pagar por **METRO (ML),** contemplando lo estipulado en las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA de las siguientes actividades:

- **ITEM 5.6.5 ACOMETIDA TABLERO LIXIVIADOS #1**
- **ITEM 5.6.6 ACOMETIDA TABLERO LIXIVIADOS #2**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro de materiales, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, instalación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

19. POSTES PARA ACOMETIDAS ELECTRICAS

5.6.7	Postes de 9mts, 510kg	UND
5.6.8	Postes de 9mts, 750kg	UND

19.1. ALCANCE

Comprende las actividades de suministro, plomada e hincada de poste de concreto de las acometidas eléctricas a los pozos de bombeo.

Los postes deben tener perforaciones diametralmente opuestas en la parte superior a distancias uniformes y tolerancias para ser atravesadas por pernos de 19 mm y deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales de construcción reconocidos por el código sismo resistente. Todos los postes de concreto sean armados o pretensados, deben contar con certificación de producto bajo RETIE y la norma NTC 1329.

19.2. INSTALACION

La profundidad de enterramiento será de 0,6 mts+10% de su longitud, el factor de seguridad calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la tensión máxima aplicada (carga máxima de trabajo) no puede ser inferior a 2,5.

Los postes deben tener el rotulado donde se especifique la siguiente información:

- Nombre o razón social del productor
- Longitud del poste
- Carga máxima de rotura
- Peso del poste
- Fecha de fabricación

Para la instalación de postes se realizará el izaje, plomada y cimentada con personal debidamente certificado para tal fin es decir con su certificado de competencia laboral.

Además, se debe contar con una grúa hidráulica para trabajo en línea.

El acabado de los postes debe ser en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como escorias producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc.
Las perforaciones no deben presentar protuberancias, tampoco deben estar obstruidas ni presentar porosidad o desprendimientos en su interior.

Según su forma geométrica, los postes de concreto para redes de distribución pueden ser de sección anular (circular ahuecada) u octogonal ahuecada. Para los sistemas de alumbrado público, los postes de concreto deben ser de sección anular (circular ahuecada). La parte superior del poste debe ser sellada con concreto en una longitud de por lo menos 10 cm.Los postes se deben fabricar con el uso exclusivo de formaletas metálicas, que aseguren uniformidad geométrica y exactitud en sus dimensiones. La fabricación de los postes debe cumplir con la norma NTC 1329. En

ningún caso se aceptan los postes amasados y compactados a mano. Ninguna perforación puede tener una desviación mayor a 5 mm, con respecto al plano diametral del poste que contiene su eje longitudinal. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, debe ser visible por estas perforaciones.

Los postes deben tener una conicidad entre 1,5 y 2 cm/m de longitud, conforme al RETIE, la conicidad del poste se determina con base en los parámetros geométricos de éste y obedece a la siguiente ecuación: Donde C es la conicidad, D1 y D2 son los diámetros de la cima y de la base respectivamente y h es la altura total. Los diámetros de cima y de base, deberán estar de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 1329.

Para el descargue y manipulación de los postes de concreto se requiere la aplicación de las siguientes consideraciones:

- Los postes siempre deben ser sujetados del centro de gravedad y se deben manipular individualmente.
- Deben utilizarse eslingas del tamaño y capacidad de carga adecuados para sujetar e izar los postes, las cuales deben estar en buen estado, sin fisuras y de capacidad de carga mayor que el peso del poste a izar.
- No descargar los postes arrojándolos desde el planchón o desde la grúa al piso.
- Descargar los postes lentamente, colocándolos suavemente sobre polines o apoyos horizontales de madera o sobre una superficie plana en el sitio de almacenamiento.
- El direccionamiento del poste debe hacerse por intermedio de cuerdas que permitan una distancia prudente entre el operario y el poste.
- Todas las personas que estén realizando esta labor deben utilizar los equipos y elementos de protección personal (casco, guantes, zapatos con protección de puntera) que minimicen los factores de riesgo por aplastamiento y/o caídas de objetos pesados, además, deben poseer todos los documentos de seguridad social (ARL, EPS), de tal manera que se puedan atender adecuadamente en caso de un accidente. Incluye el conductor del vehículo que transporta los postes y el equipo de izaje (grúas).
- Disponer de todos los elementos para cuñar y apilar adecuadamente los postes si es necesario.

Para la hincada de los postes se deberá contar con el personal experimentado en este tipo de trabajo y con los equipos apropiados que garanticen la correcta movilización e izada de la portería.

Se utilizarán dos tipos de cimentación dependiendo del tipo del terreno y de los esfuerzos que deba soportar el poste:

1. La cimentación básica que se realiza introduciendo el poste directamente en el terreno en un hoyo practicado para tal fin y posteriormente, rellenando el hueco restante mediante capas alternas de grava y tierra, que serán

apisonadas para darle consistencia a la cimentación.

2. La cimentación cilíndrica o prismática de concreto (hormigón), se realiza igualmente, introduciendo el apoyo en un hueco excavado para tal fin, pero dicho hueco se rellena con concreto de 17.5 Mps para conseguir una cimentación más firme del apoyo.

Al hincar el poste se deberá verificar su verticalidad, nivelación, alineamiento y orientación.

19.3. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será la **unidad (UN),** con las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA. dee las siguientes actividades:

- **ITEM 5.6.7 POSTES DE 9MTS, 510KG.**
- **ITEM 5.6.8 POSTES DE 9MTS, 750KG**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, instalación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

20. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS EN PVC, VALVULAS Y ACCEOSRIOS

5.1.7	Suministro e instalación de Válvulas de cheque de 2" en bronce roscadas	UN
5.1.8	Suministro e instalación de Válvulas de bola en acero inox de 2" roscadas	UN
5.1.9	Suministro e instalación Adaptadores machos PVC 2"	UN
5.1.10	Suministro e instalación Codos PVC 2", soldar	UN
5.1.11	Suministro e instalación Tee PVC 2", soldar	UN
5.1.12	Suministro e instalación de Codos radio largo 22.5 PVC	UN
5.1.13	Suministro e instalación Codos radio largo 90	UN
5.1.14	Suministro e instalación Tubería PVC 2" RDE 21 unión mecánica, incluye excavación manual y tapada de zanja.	ML
5.2.9	Suministro e instalación de Válvulas de cheque de 2" en bronce roscadas	UN
5.2.10	Suministro e instalación de Válvulas de bola en acero inox de 2" roscadas	UN
5.2.11	Suministro e instalación Adaptadores machos PVC 2"	UN
5.2.12	Suministro e instalación Codos PVC 2", soldar	UN

5.2.13	Suministro e instalación Tee PVC 2", soldar	UN
5.2.14	Suministro e instalación de Codos radio largo 22.5 PVC	UN
5.2.15	Suministro e instalación Codos radio largo 90	UN
5.2.16	Suministro e instalación Tubería PVC 2" RDE 21 unión mecánica, incluye excavación manual y tapada de zanja.	ML
5.3.9	Suministro e instalacion de Válvulas de cheque de 2" en bronce roscadas	UN
5.3.10	Suministro e instalación de Válvulas de bola en acero inox de 2" roscadas	UN
5.3.11	Suministro e instalación Adaptadores machos PVC 2"	UN
5.3.12	Suministro e instalación Codos PVC 2", soldar	UN
5.3.13	Suministro e instalación Tee PVC 2", soldar	UN
5.3.14	Suministro e instalación Tubería PVC 2" RDE 21 unión mecánica, incluye excavación manual y tapada de zanja.	ML
5.4.20	Tanques plásticos en polietileno de 250 litros	UN
5.4.26	Suministro e instalación Tubería PVC 2" RDE 21 soldar	ML
5.4.27	Suministro e instalación de Válvulas de bola en acero inox de 2" roscadas	UN
5.5.2	Válvulas de bola en acero inoxidable de 1" roscadas	UN
5.5.3	Adaptadores machos de 1" PVC	UN
5.5.4	Codos PVC presión 1"	UN
5.5.5	Tees PVC presión 1"	UN
5.5.6	tubería PVC presión 1", RDE 21, incluye soportería	ML
5.5.7	Válvulas de bola en acero inoxidable de 2" roscadas	UN
5.5.8	Adaptadores machos de 2" PVC	UN
5.5.9	Codos PVC presión 2"	UN
5.5.10	Tees PVC presión 2"	UN
5.5.11	tubería PVC presión 2", Rde 26, incluye soportería	ML
5.5.12	tubería sanitaria 3" perforada	ML
5.5.13	tubería sanitaria 3"	ML
5.5.14	Codos PVC sanitario 3"	UN
5.5.15	Tees PVC sanitaria 3"	UN
5.7.1	Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria 4"	ML
6.1.2	Suministro e instalación de manguera agrícola 4"	ML

ALCANCE

El contratista asumirá la responsabilidad por el suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, dirección técnica, etc, necesarios para llevar a cabo las instalaciones hidráulicas señaladas en los planos correspondientes, así como la

entrega de estas en operación y funcionamiento de acuerdo con lo descrito en estas especificaciones y al objetivo del proyecto.

El contratista se ceñirá en todo a los planos y ejecutará las instalaciones hidrosanitarias y afines, en perfecta coordinación con los planos y diseños estructurales, instalaciones eléctricas y demás, con el objeto de no interferir en el desarrollo de estos ítems. Por tanto, antes de cualquier ejecución, se debe realizar la planeación integral de obras. Cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se muestre en estas y no aparezca en los planos tendrá validez como si estuviera en ambos.

El suministro e instalación de accesorios en PVC y válvulas, se hará según los diámetros indicados en los diseños y planos. Este ítem comprende la mano de obra, herramientas, consumibles y accesorios de PVC necesarios para la instalación y funcionamiento de las redes hidráulicas del sistema de tratamiento fisicoquímico de lixiviados.
Cualquier material que se instale estando defectuoso, tendrá que ser desmontado y cambiado a costa del contratista.

Para la ejecución de estas actividades se deberán seguir los siguientes lineamientos:

Consultar e estudiar los planos de las Instalaciones Hidráulicas

- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los planos hidráulicos y descritos en las cantidades de obra.
- Las instalaciones hidro-sanitarias (red de suministro de agua, redes sanitarias o de desagüe, colectores de aguas lluvias, líneas de bombeo, drenajes etc,) utilizarán tuberías de cloruro de polivinilo, tipo PAVCO o similar, de la mejor calidad y que cumplan con las exigencias de las normas técnicas ICONTEC.
- Cada tubo, accesorio y válvula antes de ser instalado, se debe revisar para asegurarse que no presenten defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento.
- Verificar los diámetros de tuberías, accesorios y válvulas estipulados en los planos.
- Seleccionar tuberías, accesorios y válvulas de acuerdo a las especificaciones, planos hidráulicos y cantidades de obra y presentar para aprobación de la interventoría de obra.
- Localización y trazado de redes
- Localización de ejes de aparatos según planos hidrosanitarios y arquitectónicos
- Verificar excavaciones para tubería
- Verificar cama en arena
- Verificar diámetros e instalación de tramos de tubería
- Instalar accesorios y válvulas
- Sellar uniones
- Proteger la boca de los tubos y evitar la contaminación de la tubería.

- Realizar inspección visual y pruebas especificadas (presión o hidrostáticas).
- Una vez superadas las pruebas y luego de la aprobación por parte de interventoría rellenar los tramos que se requieran de acuerdo con las especificaciones.
- Los materiales deberán contar con certificado de calidad del fabricante.

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios. Cuando se termine de instalar cada tramo de tubería, se hará un relleno parcial con el propósito de asegurar los tubos y a continuación se realizará la prueba hidráulica, ensayo que deberá cumplir la tubería instalada antes de la aceptación definitiva por parte de la Interventoría. Para este propósito y a costa del Contratista, se taponará los extremos del tramo instalado al igual que las domiciliarias, llenando de agua el sistema para que la Interventoría supervise la prueba hidráulica. Es estrictamente necesario que tanto el Contratista como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS 2000 en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios

20.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será el metro **lineal (ML),** contemplado en las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA. Para las siguientes actividades:

- **ITEM 5.1.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC 2" RDE 21 UNIÓN MECÁNICA, INCLUYE EXCAVACIÓN MANUAL Y TAPADA DE ZANJA**
- **ITEM 5.2.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC 2" RDE 21 UNIÓN MECÁNICA, INCLUYE EXCAVACIÓN MANUAL Y TAPADA DE ZANJA.**
- **ITEM 5.3.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC 2" RDE 21 UNIÓN MECÁNICA, INCLUYE EXCAVACIÓN MANUAL Y TAPADA DE ZANJA.**
- **ITEM 5.4.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC 2" RDE 21 SOLDAR**
- **ITEM 5.1.6 TUBERÍA PVC PRESIÓN 1", RDE 21, INCLUYE SOPORTERÍA**
- **ITEM 5.1.11 TUBERÍA PVC PRESIÓN 2", RDE 26, INCLUYE SOPORTERÍA**
- **ITEM 5.1.12 TUBERÍA SANITARIA 3" PERFORADA**
- **ITEM 5.1.13 TUBERÍA SANITARIA 3"**
- **ITEM 5.7.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA 4"**
- **ITEM 6.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA AGRÍCOLA 4"**

La unidad de medida para los accesorios que contempla las siguientes actividades su será la **unidad (UN),** para su pago se deberá cumplir con las especificaciones definidas en los diseños, planos, especificaciones particulares o indicadas por la INTERVENTORÍA.

- **ITEM 5.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CHEQUE DE 2" EN BRONCE ROSCADAS.**
- **ITEM 5.1.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOX DE 2" ROSCADAS.**
- **ITEM 5.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN ADAPTADORES MACHOS PVC 2"**
- **ITEM 5.1.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODOS PVC 2", SOLDAR.**
- **ITEM 5.1.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PVC 2", SOLDAR.**
- **ITEM 5.1.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS RADIO LARGO 22.5 PVC**
- **ITEM 5.1.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODOS RADIO LARGO 90°**
- **ITEM 5.2.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CHEQUE DE 2" EN BRONCE ROSCADAS**
- **ITEM 5.2.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOX DE 2" ROSCADAS.**
- **ITEM 5.2.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN ADAPTADORES MACHOS PVC 2"**
- **ITEM 5.2.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODOS PVC 2", SOLDAR.**
- **ITEM 5.2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PVC 2", SOLDAR**
- **ITEM 5.2.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS RADIO LARGO 22.5 PVC**
- **ITEM 5.2.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODOS RADIO LARGO 90**
- **ITEM 5.3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CHEQUE DE 2" EN BRONCE ROSCADAS.**
- **ITEM 5.3.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOX DE 2" ROSCADAS**
- **ITEM 5.3.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN ADAPTADORES MACHOS PVC 2"**
- **ITEM 5.3.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODOS PVC 2", SOLDAR.**
- **ITEM 5.3.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PVC 2", SOLDAR.**
- **ITEM 5.3.20 TANQUES PLÁSTICOS EN POLIETILENO DE 250 LITROS**

- **ITEM 5.3.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOX DE 2" ROSCADAS.**
- **ITEM 5.5.2 VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOXIDABLE DE 1" ROSCADAS.**
- **ITEM 5.5.4 ADAPTADORES MACHOS DE 1" PVC**
- **ITEM 5.5.5 CODOS PVC PRESIÓN 1"**
- **ITEM 5.5.7 VÁLVULAS DE BOLA EN ACERO INOXIDABLE DE 2" ROSCADAS**
- **ITEM 5.5.8 ADAPTADORES MACHOS DE 2" PVC**
- **ITEM 5.5.9 CODOS PVC PRESIÓN 2"**
- **ITEM 5.5.10 TEES PVC PRESIÓN 2"**
- **ITEM 5.5.14 CODOS PVC SANITARIO 3"**
- **ITEM 5.5.15 TEE PVC SANITARIA 3"**

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato incluyendo los costos de suministro materiales, consumibles, transportes, equipos, herramientas, mano de obra de la fabricación, instalación, conformación, acabado con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, instalación y funcionamiento.

21. SISTEMA DE TRATAMIENTO

21.1. ALCANCE

la alternativa de tren de tratamiento mejor calificada para ser usada como tratamiento primario según el INFORME DE ENSAYOS DE TRATABILIDAD A LIXIVIADOS, es la combinación de coagulación – floculación -adsorción en carbón activado de granular - filtración con arenas- tratamiento de lodos.

El tratamiento de lixiviados es muy similar a la depuración de aguas residuales, aunque con algunas diferencias debido a su alta carga orgánica o contenido de sales disueltas según la edad. El tratamiento consiste en evacuar el lixiviado por la red de alcantarillado o transportarlo en camiones hasta una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas municipales (PTAR) de tipo biológico. Una de las ventajas de este tratamiento conjunto consiste en que al contener los lixiviados normalmente un exceso de nitrógeno, y las aguas residuales un exceso de fósforo, del que generalmente son deficitarios los primeros, ninguno de estos dos elementos necesita ser suministrado en la planta de tratamiento. Una de las dificultades que puede esperarse son las altas concentraciones de componentes orgánicos e inorgánicos aportados por el lixiviado.
Cuando los lixiviados constituyen menos del 5 % del total de agua residual a tratar en la planta y el contenido de DQO es menor que 1000 mg/L el tratamiento conjunto es aceptable.

De cualquier manera, el lixiviado podría ser diluido antes de ser descargado para el proceso en la planta de tratamiento y el tiempo de retención del agua residual podría aumentarse.

21.2. PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO

Dentro del tren de tratamiento a utilizar se realiza los siguientes procesos fisicoquímicos como: Coagulación, Floculación y adsorción en carbón activado granular y filtración por arenas, durante el proceso se realiza la remoción de solidos suspendidos llevando los lodos a un tratamiento secundario (lecho de secado) y recirculando las aguas que no cumplan con los parámetros establecidos de vertimiento en el artículo 14 de la resolución 631 de 2015.

Dentro de la alternativa elegida en el estudio y el diseño de la planta se contempló debido a las siguientes características:

- Menor número de insumos químicos a utilizar.
- presentan una adecuada eficiencia de tratamiento para cumplir con la normativa ambiental, siendo flexible en condiciones variables por medio de remoción entre con oxidación con compuesto clorado.
- El tratamiento fisicoquímico en general no es muy complejo, para el caso que involucra varios insumos y que se requiere el ajuste de pH para lograr la efectividad del proceso, se aumenta el nivel de complejidad tanto por la mayor comprensión requerida para actuar frente a las reacciones químicas como por el mayor número de actividades a realizar y controlar.

Dentro del sistema de recolección de lixiviado del relleno sanitario la esmeralda, se proyecta la sitamente estructura:

1. Bombeo de lixiviados hasta tanque de homogenización
2. Homogenización e igualación
3. Procesos de Oxidación
4. Proceso de Floculación
5. Proceso de Sedimentación
6. Filtración por arena sílice
7. Filtración por carbón activado
8. Manejo de lodos O Espesador de lodos
    - Acondicionamiento
    - Lechos de secado

Dicho precio unitario será la compensación total y única que recibirá el contratista por el suministro en obra de los elementos, por la mano de obra y herramientas, por la administración, imprevistos y utilidad, así como todos los costos necesarios para entregar los elementos a satisfacción de la Interventoría, construidos de acuerdo con los planos y esta especificación.

22. OPERACIÓN Y MANTEMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

7.1.1	Operación y mantenimiento planta de tratamiento (Incluye insumos químicos y energía eléctrica)	MES

Esta actividad tendrá una duración de 1 meses, tal y como está establecido en el presupuesto de obra.
Durante este periodo de tiempo, el contratista deberá contar con el personal especializado y necesario para tal operación y puesta en marcha de la planta de tratamiento instalada.

El contratista debería tener en cuenta las acciones y los lineamientos presentes en el manual de operaciones entregado por el fabricante de la planta de tratamiento instalada, además complementariamente deberá tener en cuenta las siguientes actividades:

- Análisis básico parámetros de vertimiento
- Dosificaciones de insumos necesarios
- Operación Bombeo piscina # 1
- Operación Bombeo piscina # 2
- Operación
- Operación
- Operación Bombeo a filtración 2
- Tratamiento de los lechos de secado.
- Operación de la planta de tratamiento según el manual de operaciones entregado por el fabricante.

Además, deberá tener un personal mínimo y acreditado con experiencia en tratamiento para garantizar el normal funcionamiento, los costos de la energía e insumos estarán por parte del contratista durante el tiempo de operación,

22.1. MEDIDA Y PAGO.

El contratista entregará los informes solicitados en desarrollo del contrato debidamente aprobados por la interventoría se pagará de forma mensual (**MES**) los alineamientos dados en los manuales de operación del fabricante contemplando la actividad:

- **ITEM 7.1.1OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO (INCLUYE INSUMOS QUÍMICOS Y ENERGÍA ELÉCTRICA)**

	NOMBRE FUNCIONARIO	FIRMA	FECHA
Proyectó:	ING. LEONARDO MEDINA ORTIZ	ORIGINAL FIRMADO	16 de mayo de 2023
Apoyo de proyección:	DAVID OLIVEROS	ORIGINAL FIRMADO	16 de mayo de 2023
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento y lo encontramos ajustado las normas y disposiciones legales vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad			

lo presentamos para firma.