



***ESPECIFICACIONES TÉCNICAS***

***PROYECTO:***

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL POZO PROFUNDO N° 50 CON SU EQUIPAMIENTO  
Y LÍNEA DE ADUCCIÓN, SECTOR LOS PALMITOS**

**SINCELEJO – SUCRE, OCTUBRE 2012**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
ACTAS Y ÓRDENES DE INTERVENTORIA .....	3
VALLAS, SEÑALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	3
CINTA DE IMPACTO Y SEÑALIZACIÓN.....	3
VALLAS DE SEÑALIZACIÓN (BARRICADAS) .....	4
VALLAS INFORMATIVAS.....	4
CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO Y ADECUACIÓN DEL SITIO .....	5
LIMPIEZA FINAL DEL SITIO DE OBRA .....	6
DAÑOS A TERCEROS .....	6
PLANOS RÉCORD DE OBRA CONSTRUIDA .....	7
VIAS DE ACCESO .....	7
OCUPACION DE VIAS.....	7
MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.....	8
LOCALIZACION DE REDES DE OTROS SERVICIOS EN VIA PÚBLICA .....	8
ITEMS NO PREVISTOS .....	9
MAYORES CANTIDADES DE OBRAS.....	9
BITÁCORA DE OBRA .....	9
INFORMES MENSUALES DE OBRA .....	9
INFORME FINAL DE OBRAS .....	9
MANEJO DE LA OBRA .....	10
SEGURIDAD DEL PERSONAL .....	10
RIESGOS PROFESIONALES .....	10
ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL .....	11
NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS .....	12
GENERALIDADES .....	12
INTERVENTORIA.....	14
PERSONAL .....	15
PRIMERIOS AUXILIOS.....	15
ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACION.....	16
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO .....	16
<i>Cascos de Seguridad.....</i>	17
<i>Anteojos o gafas de seguridad.....</i>	17
<i>Protección Auditiva .....</i>	18
<i>Protección Facial .....</i>	18
<i>Protección Respiratoria.....</i>	18
<i>Protección del Tronco.....</i>	18
<i>Protección de los brazos, antebrazos y manos .....</i>	18
<i>Protección de piernas y pies .....</i>	20
<i>Equipos Especiales .....</i>	21
FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	22
SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL .....	22
ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD .....	22
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>1. PRELIMINARES .....</b>	<b>23</b>
<b>1.1 TRAZADO SOBRE TERRENO PARA LA LINEA DE ADUCCIÓN.....</b>	<b>23</b>

1.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	23
1.2	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO (OBRAS VARIAS PARA CASETA Y CERRAMIENTO DEL POZO) .....	24
1.2.1	MEDIDA Y PAGO .....	24
1.3	VÍAS DE ACCESO (CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO) ANCHO: 4M X 25CM DE ESPESOR.....	24
1.3.1	MEDIDA Y PAGO .....	25
1.4	ELABORACION DE PLATAFORMA DE PERFORACION (50*50*0,5) M Y DE CONSTRUCCION DE PISCINAS PARA LODOS Y CAMPAMENTO.....	25
1.4.1	MEDIDA Y PAGO .....	28
1.5	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EN SITIO DE OBRA DE MAQUINARIA DE PERFORACION CON ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS.....	28
1.5.1	MEDIDA Y PAGO .....	29
2.	EXCAVACIONES .....	29
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN ENTRE 0.0M – 3.0M.....	32
2.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO ENTRE 0.0M – 3.0M .....	32
2.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA ENTRE 0.0M – 3.0M.....	33
2.3.1	MEDIDA Y PAGO .....	34
2.4	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE.....	34
2.4.1	MEDIDA Y PAGO .....	34
3.	RELLENOS.....	35
3.1	RELLENO CON ARENA .....	36
3.2	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO DEL SITIO .....	37
3.3	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO DE PRÉSTAMO EJECUTADO MANUALMENTE.....	37
3.3.1	MEDIDA Y PAGO .....	38
4.	CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	38
4.1	MUERTO DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 14MPA MEZCLA 1:3:5 ELABORADO EN OBRA 41	
4.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	41
4.2	CAJA VÁLVULA EN CONCRETO REFORZADO DE 21MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA.....	41
4.2.1	MEDIDA Y PAGO .....	41
5.	INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE LÍNEA DE ADUCCIÓN .....	42
5.1	TUBERIA PEAD D= 315MM PE 100 PN10 (INCLUYE EXTENDIDO, COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS).....	42
5.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	43

5.2	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAJAS VÁLVULAS DE PURGA Y VENTOSAS	
	43	
5.2.1	MEDIDA Y PAGO .....	44
6.	CONSTRUCCIÓN Y ENTUBADO DEL POZO (EXPLORATORIA, PERFORACIÓN Y ENTUBADO DE POZO) .....	44
6.1	ANTEPOZO PERFORADO EN 36", ENCAMIZADO CON TUBERÍA DE 30" DE ACERO REVESTIDO CON SELLO DE CONCRETO EN EL ESPACIO ANULAR.....	46
6.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	46
6.2	PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 0 - 250M DE PROFUNDIDAD .....	46
6.3	PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 251 - 500M DE PROFUNDIDAD .....	46
6.4	PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 501 - 750M DE PROFUNDIDAD .....	46
6.5	PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 751 - 825M DE PROFUNDIDAD .....	46
6.5.1	MEDIDA Y PAGO .....	47
6.6	REGISTROS FISICOS DEL POZO, ELECTRICOS (RESISTIVIDAD APARENTE, REGISTRO DE POTENCIAL ESPONTÁNEO, POTENCIAL NATURAL, RAYOS GAMMA) Y CHEQUEO DE VERTICALIDAD DE LA PERFORACION .....	47
6.6.1	MEDIDA Y PAGO .....	48
	AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN .....	48
6.7	AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 14 3/4" .....	48
6.7.1	MEDIDA Y PAGO .....	48
6.8	AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 17 1/2" .....	48
6.8.1	MEDIDA Y PAGO .....	49
6.9	AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 23" .....	49
6.9.1	MEDIDA Y PAGO .....	49
6.10	ALISTAMIENTO DE TUBERIAS Y FILTROS 8" .....	50
6.11	ALISTAMIENTO DE TUBERIAS 14" .....	50
6.11.1	MEDIDA Y PAGO.....	50
6.12	ENTUBADO DEL POZO EN TUBERIAS Y FILTROS 8" .....	50
6.13	ENTUBADO DE POZO EN TUBERIAS 14" .....	50
6.13.1	ENTUBADO EN TUBERÍA 8" Y 14" Y FILTROS 8" .....	50
6.13.2	MEDIDA Y PAGO.....	52
6.14	TUBERÍA ALIMENTACIÓN DE GRAVILLA 4" PVC RDE 26.....	52
6.14.1	MEDIDA Y PAGO.....	52
6.15	GRAVILLA PARA FILTRO (EMPAQUE).....	52

6.15.1	MEDIDA Y PAGO.....	54
6.16	CONCRETO SELLO SANITARIO H = 40M .....	55
6.16.1	MEDIDA Y PAGO.....	55
6.17	CONSTRUCCIÓN BASE DEL POZO.....	55
6.17.1	MEDIDA Y PAGO.....	55
6.18	LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO.....	55
6.18.1	MEDIDA Y PAGO.....	57
7.	COLUMNAS Y ACCESORIOS DE 8" DEL POZO (INSTALACION TUBERIAS Y ACCESORIOS CABEZAL DE DESCARGA) .....	57
7.1	INSTALACION DE TODAS LAS TUBERIAS Y LOS ACCESORIOS CABEZAL DE DESCARGA.....	57
7.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	58
8.	TABLEROS INTEGRALES DE POTENCIA Y CONTROL DEL MOTOR DE 350HP .....	67
8.1	INSTALACION DE TABLEROS INTEGRALES DE POTENCIA Y CONTROL A TODO COSTO <sup>67</sup>	
8.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	71
9.	INSTALACIÓN EQUIPO DE BOMBEO POZO N° 51.....	71
9.1	INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO A TODO COSTO.....	72
9.1.1	MEDIDA Y PAGO .....	75
10.	CONSTRUCCIÓN CASETA DE OPERACIÓN Y CERRAMIENTO DEL POZO N° 51 .....	76
10.1	FUNDACIÓN EN CONCRETO CICLÓPEO (40% PIEDRA BRUTA Y 60% CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA).....	76
10.2	VIGA DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA	76
10.3	ZAPATA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA.....	76
10.4	COLUMNA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA.....	76
10.5	VIGA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA .....	76
10.6	APOYO DE TABLERO DE OPERACION EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA.....	77
10.6.1	MEDIDA Y PAGO.....	84
10.7	SOBRECIMIENTO BLOQUE CEMENTO ESTRUCTURAL LISO N° 15 RELLENO CON CONCRETO 21MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA.....	84
10.8	MURO EN BLOQUE DE CEMENTO ESTRUCTURAL LISO N° 15.....	84
10.8.1	MEDIDA Y PAGO.....	86
10.9	PLANTILLA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA E = 0,10M PISO INTERNO CASETA.....	86
10.10	PLANTILLA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA E = 0,20M PISO DEL POZO.....	86

10.11	PLACA EN CONCRETO DE 21 MPA MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA IMPERMEABILIZADO.....	86
10.11.1	MEDIDA Y PAGO.....	87
10.12	REFUERZO HIERRO FIGURADO Y ARMADO DE 60.000PSI SEGÚN PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO .....	87
10.12.1	MEDIDA Y PAGO.....	89
10.13	PAÑETE SOBRE MURO EN MORTERO DE 23.8 MPA MEZCLA 1:4 ELABORADO EN OBRA E = 1.5 CM .....	90
10.13.1	MEDIDA Y PAGO.....	91
10.14	VENTANA QUIEBRAVISTA METALICA CELOSIA C23 HUNTER DOUGLAS CON MARCO EN ESTRUCTURA METALICA .....	91
10.14.1	MEDIDA Y PAGO.....	92
10.15	ESTUCO Y VINILO A TRES MANOS.....	92
10.15.1	MEDIDA Y PAGO.....	94
10.16	SUMINISTRO E INSTALACION PUERTA PRINCIPAL CASETA .....	94
10.16.1	MEDIDA Y PAGO.....	94
10.17	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA PARA ENTRADA A LA ESTACION DEL TRANSFORMADOR.....	95
10.17.1	MEDIDA Y PAGO.....	95
10.18	MALLA ESLABONADA CALIBRE 12 CON OJOS 2" * 2" DE 1,8 * 2,9M CON MARCO EN ÁNGULO DE 1 1/2" * 1 1/2" .....	95
10.18.1	MEDIDA Y PAGO.....	96
10.19	CUBIERTA MOVEDIZA EN LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA TIPO ACESCO Y/O CORPACERO, AMARRADA CON PERFILERIA TIPO LIVIANA, DESMONTABLE, A DOS AGUAS DE ACUERDO CON LOS DETALLES DEL PLANO .....	96
10.19.1	MEDIDA Y PAGO.....	96
10.20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LÁMPARAS INTERIORES 2 * 32 WAT T - 18.....	96
10.20.1	MEDIDA Y PAGO.....	97
10.21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONEXIÓN DE POZO A TABLERO D = 3" Y DE TUBERÍA CONEXIÓN ACOMETIDA DEL TRANSFORMADOR AL TABLERO DE OPERACIÓN.....	97
10.21.1	MEDIDA Y PAGO.....	97
10.22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 2 PUERTAS DE ENTRADA AL POZO DE 1,99M X 3,49M CADA UNA EN LAMINA COLD ROLLED CALIBRE 16 Y TUBERÍA ESTRUCTURAL GALVANIZADA DE Ø 2" CON SUS RESPECTIVOS PASADORES, BISAGRAS Y PINTURA ....	97
10.22.1	MEDIDA Y PAGO.....	98
10.23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 4 HILADAS DE ALAMBRE DE PUAS + CONCERTINA CON DIAMETRO DE 40CM + 3 HILADAS DE CABLES DE ALUMINIO PARA CORRIENTE ELECTRICA CALIBRE 10 (AISLANTES PARA EVITAR CONTACTO CON SOPORTE) + SOPORTES EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO DE 2" .....	98

10.23.1	MEDIDA Y PAGO.....	98
10.24	CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 12M .....	99
10.24.1	MEDIDA Y PAGO.....	99
10.25	RETIRO Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS Y MATERIAL SOBRANTE CARGADO .....	99
10.25.1	MEDIDA Y PAGO.....	100
11.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS - PROLONGACION REDES ELÉCTRICAS DE 13.2 KV CONSTRUCCION LINEA ELECTRICA PARA POZO N° 51 .....	100
11.1	ESTRUCTURA DE ARRANQUE .....	101
11.2	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO TRIFASICA .....	101
11.3	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO ANGULO MAYOR DE 10° .....	101
11.4	ESTRUCTURA RETENCION HAC.....	101
11.5	ESTRUCTURA RETENCION EN ANGULO 60 A 90° .....	101
11.6	ESTRUCTURA TERMINAL FIN DE LINEA .....	101
11.7	RETENIDAS PARA MEDIA TENSION.....	101
11.7.1	MEDIDA Y PAGO.....	108
11.8	SUMINISTRO Y MONTAJE CONDUCTOR 1/0 ACSR X 3 FASES .....	108
11.8.1	MEDIDA Y PAGO.....	109
11.9	POSTE DE CONCRETO DE 12MX750KG .....	109
11.10	POSTE DE CONCRETO DE 12MX1050KG .....	109
11.10.1	MEDIDA Y PAGO.....	111
11.11	ACOMETIDA DE BAJA TENSION 4X4NO 4/0 + 1NO4/0 .....	111
11.12	ACOMETIDA DE MEDIA TENSION EN 3" IMC CABLE XLPE NO2 INCLUYE PREMOLDEADOS.....	111
11.12.1	MEDIDA Y PAGO.....	111
11.13	SISTEMAS DE PARARRAYOS .....	111
11.13.1	MEDIDA Y PAGO.....	111
11.14	PUESTA A TIERRA PARA POSTES .....	112
11.14.1	MEDIDA Y PAGO.....	112
11.15	DESPEJE DE ZONA .....	112
11.15.1	MEDIDA Y PAGO.....	113
11.16	SUBESTACIÓN ELECTRICA: DIMENSIONADA ACORDE CON LA POTENCIA REQUERIDA PARA LOS MOTORES A INSTALAR DE 13,8KV/1200VOLT-880VOLT-440VOLT SUBESTACIÓN ELECTRICA DE 13,8 KV A 460VOLT, AISLANTE EN ACEITE MINERAL, TIPO DE REFRIGERACION ONAN, GRUPO DE CONEXIÓN .....	113
11.16.1	MEDIDA Y PAGO.....	114
12.	PRUEBA DE BOMBEO DEFINITIVA E INFORMES DEL POZO N° 51 .....	115

12.1	PRUEBA DE BOMBEO DEFINITIVA, ESCALONADA Y CAUDAL CONSTANTE CON 24 HORAS DE BOMBEO Y 24 HORAS DE RECUPERACION .....	115
12.1.1	MEDIDA Y PAGO.....	122
12.2	INFORME FINAL DE PERFORACION .....	122
12.2.1	MEDIDA Y PAGO.....	123



## INTRODUCCIÓN

Las especificaciones de construcción que se presentan en este documento, son el resultado de la compilación, selección y ordenamiento de las que aparecen en algunas publicaciones o documentos especializados en la materia, estas están desglosadas por capítulos que abarcan las diferentes actividades del proyecto.

Si el **CONTRATISTA** desea o necesita desviarse de algunas de las especificaciones o normas mencionadas, deberá someter a la aprobación del interventor una solicitud motivada en la cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que intenta utilizar. Si el Interventor no las aprueba, el **CONTRATISTA** deberá ajustarse a los requisitos estipulados en estas especificaciones.

En los casos no estipulados expresamente en estas especificaciones, la Gerencia de Planeación e Interventoría aplicara como normativas las prescripciones de los códigos y recomendaciones siguientes:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.
- American Concrete Institute ACI.
- American Society for Testing and Materials ASTM.
- American Water Work Association AWWA.
- American Standard Assosiation ASA.
- American Institute of Steel Construction AISC.
- American Assosiation of State Higway Officials AASHO.
- International Organization for Standarized ISO.
- American Iron and Steel Institute AISI.
- American National Standards Institute Inc. ANSI.
- American Welding Society AWS.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10.
- Ministerio de Obras Públicas - Normas para Construcción de Carreteras MOP.

- Reglamento técnico para el sector de Acueducto y Saneamiento básico RAS-2000.

Además, como referencia, también se podrán utilizar las normas que en la materia dicten entidades de reconocida trayectoria en el negocio como son:

- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAABB.
- Empresas Públicas de Medellín EPM.
- Empresas públicas de Cali EMCALI.
- Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Barranquilla AAA.
- Aguas de Cartagena ACUACAR.

## **GENERALIDADES**

### **ACTAS Y ÓRDENES DE INTERVENTORIA**

El Interventor será el representante de **LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** ante **EL CONTRATISTA**, conforme se especifica en la Minuta del Contrato; sus funciones y atribuciones principales serán las descritas en dicha Minuta.

Todas las modificaciones, indicaciones y recomendaciones del Interventor se harán por escrito y todos los convenios entre éste y **EL CONTRATISTA** deberán constar en Actas escritas, aprobadas por **LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** El control de los trabajos por parte del Interventor no aminorará en ningún grado la responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, ni su autoridad en la dirección de las obras.

### **VALLAS, SEÑALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

#### **Cinta de impacto y Señalización**

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de cintas luminosas necesarias para indicar aislamiento sitios que presenten peligro para la integridad física del personal adscrito a la obra o al público. Las cintas se colocarán en los sitios ordenados por **EL INTERVENTOR** y **EL CONTRATISTA** deberá suministrar la mano de obra, materiales, equipos y demás elementos necesarios para su instalación. La cinta utilizada será de tipo poliestérica de impacto ambiental calibre 4.

La cinta deberá tener los colores estipulados según las convenciones internacionales y se colocarán en sitios visibles para prevenir accidentes al personal adscrito a la obra, a terceros, a sus bienes y a las obras ejecutadas o en ejecución.

El mantenimiento en buen estado de las cintas de señalización será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**.

Cuando el tipo de obra requiera la presencia permanente de vigilantes, **EL CONTRATISTA** deberá suministrarlos durante el tiempo que **EL INTERVENTOR** lo considere necesario sin que por ello reciba remuneración separadamente.

La cinta poliestérica de impacto Ambiental, deberá llevar la leyenda “EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. “ADESA S.A. E.S.P” TRANSITE CON CUIDADO.

El pago deberá estar inscrito en los costos administrativos del proyecto, así como los materiales adicionales necesarios para su instalación.

### **Vallas de señalización (Barricadas)**

Esta especificación se refiere a la construcción de vallas (Barricadas), que servirán para aislar las zonas de trabajo. Las vallas se colocarán o construirán en los sitios ordenados por EL INTERVENTOR y EL CONTRATISTA deberá suministrar la mano de obra, materiales, equipos y demás elementos necesarios para su construcción.

Las vallas (barricadas) estarán formadas por bandas o listones, en madera, horizontales de longitud no superior a 3,00 m y de ancho 0,30 m, separado por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe tener como mínimo 1,50 m. Las bandas horizontales se pintarán con franjas alternadas negras y anaranjadas reflectivas, que formen un ángulo de 45° con la vertical.

El mantenimiento en buen estado de la barricada será responsabilidad de EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA no recibirá como pago adicional la construcción de las barricadas, el transporte, materiales y manipulación de las barricadas dentro de la obra.

### **Vallas Informativas**

La identificación de la obra se hará según indicación de la Interventoría y a cargo del contratista debiendo colocarse en el punto más visible de la obra un aviso informativo o valla. Se colocará una (1) valla de 2 m x 3 m para obras de menos de 290 s.m.m.l.v. (salario mínimo mensual legalmente vigente), habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m para obras de 291 a 1.160 s.m.m.l.v., para obras de más de 1.160 s.m.m.l.v. habrá dos (2) vallas de 2 m x 3 m y una adicional a las anteriores por cada 1.160 s.m.m.l.v. o fracción, tal como se expresa a continuación:

<b>Valor (V) en SMMLV</b>	<b>No. de Vallas</b>
$V \leq 290$	1
$290 < V \leq 1160$	2
$V \geq 1160$	$2 + (V-1160)/1160$

En número de vallas podrá variar, manteniendo como mínimo el área que resulte de las consideraciones anteriores. En todos los casos la relación altura/anchos de las vallas debe mantenerse.

En obras puntuales el número y tamaño de la(s) valla(s) a colocar será a criterio del Interventor.

Una vez finalizada la obra el CONTRATISTA se encuentra obligado a retirar las vallas de la obra.

Las vallas deben ser fabricadas en módulos de lámina galvanizada calibre 22 de 3 metros de ancho por 2 metros de alto, estas láminas deben ser tratadas con Wad Primer, con base y pintadas con esmalte.

Las vallas deben incluir la siguiente información del proyecto:

- Obra.
- CONTRATISTA.
- Plazo de ejecución.
- Financiación.
- Valor.
- Interventoría AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

La valla debe ser soportada por dos cerchas ubicadas en los extremos de ella.

Durante la noche se colocarán avisos reflectivos que identifiquen los peligros de las excavaciones, éstos constarán de un mensaje principal que indiquen la labor que se adelanta y un segundo mensaje cordial de contenido social. La ubicación de estos elementos dentro de la valla se hará tal como sea solicitado por el **INTERVENTOR** y su respectivo color será de acuerdo a las instrucciones dadas por **LA INTERVENTORÍA**. Dichas señales deberán colocarse a una distancia de 30 m del obstáculo.

Para la protección permanente de los transeúntes y de los trabajadores alrededor de los sitios de labor se tomarán todas las precauciones necesarias.

Este ítem no tendrá pago por separado estará incluido en los gastos de Administrativos del proyecto.

## **CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO Y ADECUACIÓN DEL SITIO**

Se entiende por campamento, el conjunto de edificaciones levantadas con carácter provisional y las casas o apartamentos tomados en alquiler para el almacenamiento de materiales de la construcción, alojamiento del personal que resida en las obras y funcionamiento de las oficinas al servicio de EL CONTRATISTA y de la Interventoría situadas en el sitio de los trabajos.

Los campamentos constarán como mínimo de las siguientes subdivisiones y servicios: Una pieza para las oficinas, con cabida por lo menos para el escritorio y demás muebles

de oficina, un depósito para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios que se utilizarán en la construcción y deberá instalarse un baño portátil en el frente de trabajo para el manejo de los residuos generados de las actividades humanas; al cual debe dársele tratamiento diario y los residuos provenientes de los mismos se dispondrán finalmente en un sistema séptico apropiado o en el sistema de alcantarillado de la ciudad. El baño usará detergentes y químicos biodegradables.

El almacenamiento de equipos, herramientas, accesorios y materiales primordiales tales como: cemento, madera, hierro, tuberías y accesorios se organizará adecuadamente, con corredores de fácil acceso para una rápida localización y evacuación.

El cemento se colocará sobre plataforma de madera, espaciadas en forma de pilas independientes. El suministro se hará en forma tal que las hileras se renueven constantemente y las nuevas remesas ocupen las plataformas que vayan quedando libres.

Los equipos y accesorios serán inventariados a medida que vayan llegando a la obra, marcándose y relacionándose con el fin de poder efectuar en cualquier momento una rápida evaluación.

## **LIMPIEZA FINAL DEL SITIO DE OBRA**

A la terminación de cada tramo, y para el recibo final de cada línea de tubería, **EL CONTRATISTA** retirará del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales, materiales no usados, sobrantes de excavación, formaletas, equipos, entre otros, que haya usado durante la construcción de la obra, y dejará las calles completamente barridas y limpias. En caso de que no lo hiciera, la empresa **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** hará la limpieza por su cuenta y cargará el costo al **CONTRATISTA**.

## **DAÑOS A TERCEROS**

Se entiende por daños a terceros, los perjuicios causados durante el desarrollo de la construcción, tales como: Roturas de cercas y broches, pérdida de ganado, daños a servidumbres de agua, energía eléctrica, teléfonos, alcantarillados, etc. y que tengan que ser pagados por **EL CONTRATISTA** a los interesados.

Los costos causados por la reparación y reconstrucción de Servidumbres y demás componentes del Numeral anterior, serán pagados por cuenta y cargo del **CONTRATISTA**, por tanto, en su propuesta deberá tenerlos en cuenta, e incluir en el ítem de Imprevistos el porcentaje que cubra dichos daños.

## PLANOS RÉCORD DE OBRA CONSTRUIDA

Instaladas las tuberías EL CONTRATISTA elaborará planos de obra construida detallados en escala 1:500 o 1:1000, anotando en ellos todos los datos de localización de los alineamientos, distancia de ellos a los parámetros de las vías, forma y ubicación de los empalmes y perfiles de las tuberías, así como los datos de manijas, salidas, válvulas, entre otros., que se encuentren durante los apiques o en las zonas de las obras. Los costos de elaboración no tendrán pago por separado dentro de este proyecto.

## VIAS DE ACCESO

Se entiende por vías de acceso, todas las servidumbres, caminos, trochas, pontones provisionales, entre otros.; construidos o conservados por EL CONTRATISTA, con el fin de poder transportar a los frentes de trabajo, el personal, los materiales y equipos que se utilicen durante la ejecución de la obra contratada.

EL CONTRATISTA construirá o acondicionará y conservará durante el período de la obra, las vías de acceso al lugar de los trabajos que requiera para la instalación de tuberías. Todos los costos de construcción, acondicionamiento y conservación de estas vías deberán incluirse en los precios unitarios de instalación de tuberías.

Se debe elaborar un registro fotográfico de cómo se encuentran inicialmente los sitios y de cómo se dejan al final de los trabajos.

## OCUPACION DE VIAS

Antes de iniciar la ruptura de cunetas, pavimentos y vías (donde fuere necesario) para la instalar las tuberías, y una vez terminada y apropiada y aprobada la investigación de los alineamientos y empalmes, **EL CONTRATISTA** deberá hacer un plan de excavación y solicitar su aprobación a **LA INTERVENTORÍA**. Para obtener esta autorización presentará a **LA INTERVENTORÍA** con veinte (20) días de anticipación el programa correspondiente de la línea de tubería que vaya a instalar, en el que indique las fechas y tiempo requeridos para efectuar los trabajos; además debe anexar los esquemas de los cruces de las vías e indicación del eje de la tubería con las fechas y tiempos durante los cuales considere necesario suspender el tránsito de vehículos en cada cruce; **EL CONTRATISTA** dará especial prelación a los trabajos en los cruces y con las vías a fin de terminarlos en el menor tiempo.

Durante las operaciones requeridas para instalación de las tuberías, **EL CONTRATISTA** se limitará a ocupar el menor espacio posible de las cunetas y vías en que se efectúen los

trabajos. El **INTERVENTOR** podrá exigir al **CONTRATISTA** la desocupación de zonas que haya empleado en forma inconveniente. Los equipos que se requieran deberán operarse y colocarse en un carril, de manera que no entorpezcan el tráfico en los demás carriles.

Cuando sea necesario, romper y construir o relocalizar tuberías de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica o teléfonos, **EL CONTRATISTA** deberá ejecutar este trabajo en el menor tiempo posible con el fin de reducir al mínimo las interrupciones de los servicios afectados.

El incumplimiento de los requisitos estipulados en el numeral por parte del **CONTRATISTA** será causal para la aplicación de la multa por incumplimiento contemplada en la Minuta del Contrato.

### **MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA**

Todos los materiales que **EL CONTRATISTA** suministre para la construcción de las obras serán de primera calidad y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, para lo cual deberá presentar a su costo los respectivos ensayos en un laboratorio acreditado para tal fin. **EL CONTRATISTA** retirará del sitio de la obra, dentro de las 48 horas siguientes a la orden del **INTERVENTOR**, los materiales defectuosos que éste haya rechazado.

### **LOCALIZACION DE REDES DE OTROS SERVICIOS EN VIA PÚBLICA**

En las vías públicas las redes de servicio subterráneas de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas, se instalarán en el espacio asignado para cada una de ellas según lo indicado en los planos del proyecto. La posición relativa de las redes se establece según la sección de vía.

El objetivo de respetar los corredores asignados para cada una de las redes es el de dar un manejo adecuado a los procesos de mantenimiento y ampliación de las mismas, evitando interferencias en la prestación de los servicios.

**EL CONTRATISTA** respetará los alineamientos establecidos para el proyecto, para cualquier modificación de los mismos debe contar con la aprobación escrita de **LA INTERVENTORÍA**.

<p><b>EL CONTRATISTA</b> debe investigar por su cuenta con las empresas de servicios públicos, la localización de las redes existentes que interfieran con los trabajos a ejecutar.</p>
---



## **ITEMS NO PREVISTOS**

Si durante el desarrollo de la obra surge la necesidad de ejecutar ítems de obra no previstos contractualmente, EL **CONTRATISTA** está obligado a ejecutarlos, previa celebración del otrosí correspondiente. La necesidad o no de ejecutar nuevos ítems de obra, será determinada por la Interventoría. Los precios que se acuerden por dichos ítems no previstos, en ningún caso serán superiores a los del mercado. El **CONTRATISTA** no podrá ejecutar ítem de obra no previstos en el contrato sin que previamente se haya suscrito el respectivo otrosí, so pena de perder el derecho al reconocimiento y pago del valor correspondiente.

## **MAYORES CANTIDADES DE OBRAS**

El **CONTRATISTA** está obligado a ejecutar las mayores cantidades de obra que resulten necesarias para la ejecución del objeto contractual a los mismos precios contenidos en la propuesta económica, previa autorización por parte de la Interventoría. Cuando las mayores cantidades de obra impliquen el aumento del valor del contrato, antes de ser autorizadas por la interventoría y ejecutadas por parte del **CONTRATISTA**, será necesaria la celebración del correspondiente otrosí para incrementar dicho otrosí, siempre y cuando exista la respectiva disponibilidad presupuestal.

## **BITÁCORA DE OBRA**

El **CONTRATISTA** llevará una bitácora de obra, donde diariamente se describirá lo que se hizo en la obra y se harán las anotaciones necesarias por parte del **CONTRATISTA** y por parte de la **INTERVENTORÍA**, ambas partes deben firmarla. Todo lo que quede consignado y firmado en la bitácora tiene la misma validez que cualquier acta que se realice.

## **INFORMES MENSUALES DE OBRA**

El **CONTRATISTA** preparará y emitirá, un informe de estado mensual de carácter integral, cubriendo el suministro y la entrega de equipos y materiales a la obra durante el mes. Dicho informe indicará el estado general de la gestión de compra de todos los materiales, equipos y subcontratos. Se incorporará al informe el avance mensual de la obra, el acumulado al mes, el faltante; también los porcentajes que cada una de las actividades con respecto del total de la Contrato.

## **INFORME FINAL DE OBRAS**

El **CONTRATISTA** entregará a la **INTERVENTORÍA**, al terminar los trabajos, un informe final cuyo contenido será como mínimo el siguiente:

- Aspectos contractuales.
- Breve descripción de trabajos.
- Ejecución de los trabajos (períodos de ejecución, fuentes de trabajo).
- Balance económico del contrato (costos, sobrecostos si los hay, ajustes de pago, reclamaciones si se presentan, trabajos extras o adicionales si se causan).
- Planos, figuras y cuadros representativos del desarrollo de los trabajos.
- Descripción de los procedimientos utilizados e innovaciones tecnológicas empleadas.
- Recomendaciones sobre cambios en especificaciones, planos, diseños y soluciones dadas a los problemas más comunes que se presentaron durante el desarrollo del contrato como aportes para futuros proyectos.

## **MANEJO DE LA OBRA**

### **Seguridad del personal**

**EL CONTRATISTA** deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social se hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia y presentará en el programa de manejo del impacto comunitario la forma como cumplirá con esta sección de la norma.

De conformidad con la Ley 100 de 1993, **EL CONTRATISTA** se obliga a afiliar a todos sus trabajadores al sistema de seguridad social integral prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas, con el fin de garantizar las prestaciones de salud, económicas y servicios sociales establecidos para los riesgos comunes y profesionales.

Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá trabajar en las obras objeto del contrato.

### **Riesgos profesionales**

De conformidad con el Decreto Ley 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, **EL CONTRATISTA** se obliga a afiliar y cotizar para todos sus trabajadores por accidente de trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique.

Antes de iniciar la obra **EL CONTRATISTA** informará a **LA INTERVENTORÍA** la administradora de Riesgos Profesionales (ARP) a que tiene afiliados a sus trabajadores, reportando de inmediato todo cambio que haga al respecto.

Si por causa de riesgos profesionales se presentare alguna disminución o detrimento de la capacidad laboral de un trabajador, **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** y/o **LA INTERVENTORÍA**, a través de su personal, podrán investigar y efectuar seguimiento del tipo de acciones llevadas a cabo por **EL CONTRATISTA** para remediar o compensar esta situación.

## **Organización del programa de Salud Ocupacional**

### **Marco Legal**

**EL CONTRATISTA** deberá capacitar a su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen, de acuerdo con las normas existentes. **LA INTERVENTORÍA** velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. **EL CONTRATISTA** asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por negligencia o descuido suyos pueda sufrir su personal, el de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** o sus **INTERVENTORES**, los visitantes autorizados o terceros.

### **Control de la Interventoría**

**LA INTERVENTORÍA** debe solicitar al Contratista el documento donde consten la política y el programa de Salud Ocupacional y los procedimientos de prevención y control de riesgos durante la ejecución de la obra, con su respectivo cronograma de actividades.

**LA INTERVENTORÍA** exigirá al Contratista la presentación de la estructura organizacional responsable de desarrollar el programa de Salud Ocupacional, y que destine los recursos humanos, físicos, financieros y técnicos necesarios para el buen desarrollo del programa.

**LA INTERVENTORÍA** podrá solicitar al Contratista y éste se compromete a ejecutar los ajustes necesarios para garantizar el cumplimiento de las disposiciones sobre la salud. Todos los cambios que **EL CONTRATISTA** intente hacer a la política y los programas previamente aprobados por **LA INTERVENTORÍA**, deben ser nuevamente sometidos a su aprobación.

Cada mes, **EL CONTRATISTA** se reunirá con **LA INTERVENTORÍA** para revisar el programa de Salud Ocupacional y hacer un análisis del estado de la seguridad e higiene en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión **EL CONTRATISTA** hará las revisiones que indique **LA INTERVENTORÍA** y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad. **LA INTERVENTORÍA** notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de seguridad e higiene que observe durante la ejecución del contrato, y si lo considera del caso indicará las acciones correctivas que sean necesarias

para garantizar la seguridad de personas o bienes, las cuales deben ser atendidas por **EL CONTRATISTA**.

## **NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS**

### **Generalidades**

**EL CONTRATISTA** en todo momento atenderá las normas de seguridad establecidas por **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** y las demás entidades oficiales tanto a nivel municipal como a nivel departamental y nacional. Durante el desarrollo de los trabajos, **EL CONTRATISTA** ordenará todas sus operaciones y proveerá todos los recursos que sean necesarios para garantizar, a su costa, la salud ocupacional, la seguridad industrial y la prevención de accidentes de todas las personas en el sitio de las obras.

**EL CONTRATISTA** impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional y seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y los forzarán a cumplirlas.

**EL CONTRATISTA** será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir el personal o bienes de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** de **LA INTERVENTORÍA** o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del **CONTRATISTA**, sus empleados, subcontratistas o proveedores empleados en la ejecución del contrato para tomar las precauciones o medidas de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes; por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Durante la ejecución del contrato, **EL CONTRATISTA** cumplirá con lo establecido en el Decreto 614 de 1984 que determina las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en Colombia; igualmente, atenderá lo dispuesto en la Resolución 1016 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y del Ministerio de Salud de Colombia, mediante la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los empleadores en el país; también dará cumplimiento a la Resolución 2013 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, por la cual reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo; adicionalmente, cumplirá con lo establecido en la Resolución 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, que establece el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Observará además todas y cada una de las

regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecuta el contrato relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

Con el propósito de identificar, evaluar y controlar riesgos en los trabajos, **EL CONTRATISTA** dará cumplimiento a lo ordenado en la Ley 9a de 1979, título III, por la cual se establecen medidas sanitarias y de salud ocupacional, y la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia, en la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de iniciación de las obras que fijen AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. **EL CONTRATISTA** someterá a la aprobación **LA INTERVENTORÍA** la organización, programas y procedimientos completos y detallados de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional para la ejecución de las obras.

Para el efecto, **EL CONTRATISTA**:

- Emitirá e implementará una política al más alto nivel organizacional en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes en las obras y obligará a todo el personal relacionado con las obras a conocerla, mantenerla y respetarla.
- Definirá los mecanismos necesarios para asegurar que todos los participantes en el trabajo comprendan las exigencias del contrato y de la política formulada en relación con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional.
- Definirá la organización que implementará para desarrollar las políticas, y procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y enfermedad profesional en las obras del contrato y describirá su modo de funcionamiento.
- **EL CONTRATISTA** designará un encargado responsable del programa de Salud Ocupacional que se reporte a un nivel jerárquico suficientemente alto para garantizar la efectividad de su acción y con autonomía organizacional para decidir e implantar acciones y estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad, que dependa de su representante, quien deberá utilizar un distintivo especial, visible y claramente diferenciable del resto de los trabajadores. Las tareas del experto de seguridad las podrá realizar el encargado de prevención y control de riesgos.

El responsable del programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes no deberá ser responsable de otros trabajos relacionados con el contrato y deberá ser experimentado y competente y previamente aprobado por **LA INTERVENTORÍA**. **EL CONTRATISTA** proveerá oportunamente al encargado todo el apoyo y los recursos que sean necesarios para el cabal cumplimiento de sus funciones.

## **INTERVENTORIA**

**LA INTERVENTORÍA** podrá ordenar cualquier modificación o medida adicional que considere conveniente o necesaria y **EL CONTRATISTA** procederá en conformidad. Todo cambio que **EL CONTRATISTA** intente hacer a la política, programa y procedimientos aprobados por **LA INTERVENTORÍA**, deberá ser sometido nuevamente a la aprobación de ésta.

Cada vez que **LA INTERVENTORÍA** lo requiera, **EL CONTRATISTA** deberá revisar y ajustar la política, el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes y **EL CONTRATISTA** planeará, revisará sus actividades y operaciones de construcción cuantas veces sea necesario para ajustarse a los requerimientos hechos por **LA INTERVENTORÍA**.

Cada mes **EL CONTRATISTA** se reunirá con **LA INTERVENTORÍA** para revisar el programa y los procedimientos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes, para hacer un análisis del estado de la salud ocupacional y prevención de accidentes en relación con la ejecución del contrato y mantener un continuo control de los riesgos. Inmediatamente después de cada reunión **EL CONTRATISTA** hará las revisiones que indique **LA INTERVENTORÍA** y tomará todas las acciones que sean necesarias para proceder en conformidad.

**LA INTERVENTORÍA** notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes que observe en cualquier momento durante la ejecución del contrato y, si lo considera del caso, indicará las acciones que deben tomarse. **EL CONTRATISTA** al recibo de la notificación, tomará inmediatamente las acciones correctivas que sean necesarias.

**LA INTERVENTORÍA** podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas si por parte del **CONTRATISTA** existe una violación de los requisitos de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes o de las instrucciones de **LA INTERVENTORÍA** al respecto, o en el caso de peligro inminente a las personas, obras o bienes; en este último caso, **LA INTERVENTORÍA** podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. **EL CONTRATISTA**

en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna o ampliación del plazo contractual.

## **PERSONAL**

Durante la ejecución de las obras, **EL CONTRATISTA** se obliga a atender permanentemente todo lo relacionado con la salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes con recursos suficientes y personal calificado, experimentado y oficialmente autorizado.

Deberá capacitar su personal para que en la obra se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad que se tomen de acuerdo con las normas antes citadas y además con las indicadas en la presente sección. **LA INTERVENTORÍA** velará por su cumplimiento y ordenará las medidas adicionales que considere necesarias. **EL CONTRATISTA** asumirá el valor de todas las indemnizaciones que se originen por causa de accidentes que por su negligencia o descuido puedan sufrir su personal, el de **AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.** o sus **INTERVENTORES**, los visitantes autorizados o terceros.

Informe de accidentes: **EL CONTRATISTA** deberá informar a **LA INTERVENTORÍA** dentro del plazo y en la forma establecida a continuación, acerca de cualquier accidente que ocurra en relación con la ejecución del contrato y que ocasione muerte o perjuicio a cualquier persona, o daño a propiedad y de todos los casos de enfermedad profesional que ocurran en relación con la ejecución del contrato.

## **PRIMERIOS AUXILIOS**

**EL CONTRATISTA** se obliga a dotar los campamentos, casetas, talleres, bodegas y demás instalaciones temporales, los frentes de trabajo y cuadrillas de trabajadores de: camillas, botiquines y demás implementos necesarios para atender primeros auxilios, de acuerdo con el sitio de las obras, riesgos específicos de los trabajos y número de personas expuestas.

**EL CONTRATISTA** velará permanentemente por la correcta utilización y dotación de los botiquines.

Todo el personal relacionado con la obra deberá tener conocimiento sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar en forma acertada y oportuna a cualquier accidentado.

**EL CONTRATISTA** deberá instruir y entrenar a los supervisores, capataces y trabajadores sobre los conocimientos y técnicas de primeros auxilios para los casos de

accidente en la ejecución de las obras y conformar y entrenar brigadas de seguridad industrial y primeros auxilios.

## **ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACION**

El aseo y el orden de la zona de trabajo brindan una mayor seguridad al personal, equipos y materiales. **EL CONTRATISTA** contará con el personal necesario para las labores de aseo y limpieza.

Se recomienda aprovechar al máximo la luz solar en las áreas de trabajo.

Cada material en particular deberá almacenarse de acuerdo con el riesgo que ofrezca, dejando pasillos o zonas de circulación entre los arrumes. Los materiales a emplear en el desarrollo de las actividades deberán almacenarse en el lugar de acopio de materiales definido por **EL CONTRATISTA** y aprobado por **LA INTERVENTORÍA** y sólo se trasladarán al lugar de las obras aquellos que vayan a utilizarse en el programa de trabajo del día laboral en curso. No se permitirán que permanezcan materiales almacenados en el lugar de las obras por períodos mayores a un día.

## **Alumbrado y Trabajo Nocturno**

La calidad e intensidad de la iluminación en la zona de trabajo deberá ser la adecuada para que las actividades se desarrollen en forma segura.

En ausencia parcial o total de la luz solar, se deberá suministrar iluminación artificial suficiente en todos los sitios de trabajo. La fuente luminosa no deberá limitar el campo visual y se evitarán los deslumbramientos directos e indirectos y el brillo por reflexión sobre las superficies pulidas.

Las áreas de acceso y circulación, tales como, escaleras, pasillos y ascensores deberán contar con equipos de iluminación y conectados a equipos de emergencia para casos de falla en la fuente normal.

No se permitirán extensiones eléctricas arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio de trabajo deberá colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.

## **EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO**

Todo el personal del **CONTRATISTA** deberá estar dotado con elementos para protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos. Los equipos de protección personal deberán ser de materiales de buena calidad que



resistan su uso normal y deberán ser revisados periódicamente. Si se encontrase un daño evidente o desgaste excesivo, deberá ser retirado del servicio.

El personal deberá estar equipado con los siguientes elementos:

### **Cascos de Seguridad**

Toda persona en el sitio de las obras deberá estar permanentemente provista de un casco de seguridad para poder trabajar, visitar o inspeccionar los frentes de trabajo. El casco deberá ser metálico o de material plástico de suficiente resistencia para garantizar la protección efectiva de la cabeza contra impactos, partículas, riesgos eléctricos (ser dieléctricos), salpicaduras de sustancias químicas, materiales ígneos, calor radiante y efectos de las llamas.

No se les deberá dar uso diferente para el cual fueron diseñados. Cuando el casco de seguridad presente desperfectos deberá ser reemplazado de inmediato.

El casco de seguridad deberá cumplir las siguientes características:

- El atalaje estará en condiciones óptimas y acondicionadas correctamente a las necesidades.
- Al colocarlo se deberá exigir un perfecto ajuste para garantizar comodidad en el trabajo y además evitar que se caiga.
- Deberá cumplir técnicamente las características de malos conductores de electricidad, resistencia adecuada al impacto, entre otros.

### **Anteojos o gafas de seguridad**

Estos elementos sirven para proteger los ojos contra el impacto de objetos cuando salen lanzados al aire y deberán ser resistentes a fuertes impactos. Deberán usarse en operaciones de corte, martilleo, rasqueteo o esmerilado y deberán suministrarse a todos los trabajadores cuyo oficio lo exija por tener riesgos de chispas, esquirlas, salpicaduras con sustancias químicas y radiaciones y se seleccionarán de acuerdo con el tipo de riesgo. Otros elementos de protección son anteojos de montura metálica o plástica (con protección lateral si es necesario) y monogafas de soldar.

## **Protección Auditiva**

Cuando la exposición al ruido tenga niveles iguales o superiores a 85 decibeles se deberá suministrar equipo de protección. Existen dos clases de equipos para protección de los oídos:

- Tipo cápsula auricular o copa (orejera).
- Tipo tapón (de caucho, algodón, vidrio, espuma).

Su selección deberá estar de acuerdo con: las características del ruido (intensidad y frecuencia), las funciones del puesto de trabajo y tiempo promedio de exposición.

## **Protección Facial**

Los accidentes faciales (ojos, cara) se deben principalmente a chispas, partículas en movimiento de consistencia sólida, líquida, gaseosa o combinaciones en suspensión y además a la exposición de energía radiante.

Para realizar una selección adecuada de los equipos e implementos para la protección facial, se deberán analizar el tipo de riesgo o peligro implícito.

## **Protección Respiratoria**

Se deberán usar respiradores en ambientes que representen los siguientes peligros: ambientes donde existan polvos o material en partículas, gases o vapores contaminantes por encima de los límites permisibles o deficiencia de oxígeno.

## **Protección del Tronco**

Para la protección del tronco además del vestido de dotación existen: pecheras, delantales, petos, chalecos, polainas, chaquetas, capas y vestidos para operaciones especiales confeccionados con caucho, cuero, asbesto, entre otros., de acuerdo con el riesgo y tipo de trabajo a realizar.

## **Protección de los brazos, antebrazos y manos**

De acuerdo con los tipos de actividades y riesgos observados se deberán escoger los elementos de protección adecuados.

La mano es la parte del cuerpo que por su actividad está más expuesta a los riesgos de accidente. El diseño y confección de los guantes, lo mismo que su calidad, flexibilidad, resistencia y talla deberán ser los adecuados para proporcionar la protección, seguridad y correcta utilización de las manos en cada actividad.

El uso de guantes de cuero será obligatorio en los siguientes casos y siempre que se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones en las manos:

- Para halar cuerdas y cables.
- Para el manejo de materiales ásperos.
- Para mover postes de concreto, metálicos, crucetas de madera, tuberías de concreto, bloques, entre otros.
- Siempre que se trabaje con barras o herramientas similares.
- Para manejar carretas de cable o alambre.
- Para operar equipos de tracción.
- Para trabajar sobre circuitos eléctricos, en cuyo caso se usarán guantes dieléctricos específicamente diseñados según el voltaje.
- Para manipular materiales rugosos, ásperos o con filos que puedan producir erosión o cortes en la piel.

El equipo protector de goma deberá utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante, o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos. Se deberán usar guantes protectores sobre guantes dieléctricos para evitar el deterioro de estos últimos.

Los guantes protectores deberán ser de consistencia suave, pero resistentes al daño mecánico.

En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, el equipo de goma deberá utilizarse aún en circuitos de baja tensión.

Es recomendable la utilización de guantes con protección dieléctrica o aislada, en trabajos tales como:

- Apertura y cierre de circuitos.
- Colocación de puestas a tierra.
- Verificación de ausencia de tensión en una instalación.
- Cuando se está realizando un trabajo con o cerca de equipos o líneas energizadas.
- Cuando se está trabajando sobre cualquier línea cerca de circuitos paralelos de energía que pueden estar sujetos a voltajes inducidos o a contactos accidentales con líneas energizadas.
- Además se deberán usar camisas de manga larga, abotonadas en la muñeca y metidas por dentro del puño del guante.
- Por ningún motivo se deberá permitir tener los brazos al descubierto del guante hacia el hombro.

### **Protección de piernas y pies**

Para la protección de las piernas se tienen principalmente elementos confeccionados en cuero, carcaza, asbesto y caucho, de acuerdo con el riesgo y el sitio que se deberán proteger.

De acuerdo con el riesgo y las condiciones del sitio de trabajo, se deberán escoger los zapatos o botas, así:

- Para peligros mecánicos: zapatos de cuero con punta de acero o material sintético.
- Para peligros eléctricos: zapatos o botas aislantes de caucho sin partes metálicas, cosidas con hilo de nylon y suela vulcanizada, antideslizante.
- Para protección en trabajos comunes: medio botín de cuero con suela de caucho.
- Para trabajos con explosivos: zapatos y botas aislantes y antideslizantes.
- Para protección en trabajos en ambientes húmedos o cubiertos de agua y laboratorios: botas de caucho.

## Equipos Especiales

**Cinturón de seguridad:** Se deberá utilizar en todos los trabajos donde las labores se realizan en alturas. El conjunto cinturón-correa de amarre es indispensable para sostener durante un lapso de tiempo al trabajador en lugares elevados.

**Cinturón:** Conocido también como cinturón porta-herramientas, tiene forma de banda, confeccionado en material resistente a la tensión mecánica y a la abrasión.

**Correa de seguridad:** Es una banda aislante o dieléctrica, flexible y ajustable, hecha con material muy resistente a la ruptura por tensión y al desgaste por abrasión.

Todo trabajo en sitios elevados exige el uso de cinturón de seguridad. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio durante el ascenso y la operación de postes, torres, árboles, entre otros.

Los cinturones deberán estar confeccionados en material de primera calidad y contruidos en trozos de una sola pieza al igual que las bandas de enganche; por lo tanto, no se permitirán empalmes.

El cinturón de seguridad deberá ser revisado periódicamente y será sustituido si tiene los siguientes defectos:

- El cuero cuarteado, seco o deteriorado.
- Cortaduras o desgastes suficientes para debilitar el material.
- Costuras rotas, remaches, hebillas o ganchos gastados.
- Ganchos con muelles flojos o débiles y hebillas con gancho suelto.

Los cinturones y correas se deberán inspeccionar minuciosamente antes y después de terminadas las labores, sin omitir la prueba de doblez para descubrir grietas que disminuyen la capacidad de carga. Si se observa durante la inspección o realización del trabajo que el cinturón o correa muestra deterioro o daño que afecte la seguridad del trabajador, se deberá sustituir de inmediato.

El ruido que produce un gancho al cerrar no es suficiente para considerarlo bien colocado, se deberá asegurar y verificar su ajuste.

Al trabajar en alturas nunca se deberán colocar los dos ganchos de la correa en un solo anillo del cinturón, como tampoco amarrar los ganchos entre sí.

## **FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Dentro de los requisitos que exige el **Artículo 147 del Decreto 1541 de 1978**, en su numeral **f** se encuentra la presentación de un Plan de Manejo Ambiental, que comprenderá las medidas ambientales a implementar en el desarrollo de las actividades propias de este proyecto. Este Plan de Manejo deberá ser elaborado por EL CONTRATISTA, teniendo en cuenta los términos de referencia que expida la autoridad ambiental.

### **SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL**

Este sistema se inicia con el compromiso de EL CONTRATISTA para implementar la Política Ambiental de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., con los medios apropiados para asegurar el cumplimiento de las especificaciones legales y medidas ambientales durante la ejecución del proyecto.

El objetivo a corto plazo del Sistema de Manejo Ambiental es proporcionar garantías del cumplimiento tanto de la política como de las especificaciones por medio del sistema estructurado, así como permitir que ese cumplimiento sea demostrable a la autoridad ambiental mediante la documentación y los registros adecuados.

### **ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD**

La Jefatura de Ambiente será la responsable de la evaluación, monitoreo e información de todos los asuntos relacionados al control de los impactos ambientales. El Jefe de este departamento, contará con el personal idóneo y capacitado para responsabilizarse en el seguimiento de los aspectos específicos del programa ambiental.

La jefatura será responsable de hacer cumplir las normas ambientales y presentar información ambiental referente. Asegurará que las medidas de mitigación y protección ambiental sean las más adecuadas desde una perspectiva ambiental, de salud y de seguridad y que sean implementadas tal como se requiere. La jefatura asegurará además que se disponga del respaldo técnico, científico y legal apropiado.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

El presente pliego de especificaciones técnicas tiene como objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas de los materiales a emplear, las características de ejecución y mediciones generales que han de regir la ejecución de las obras del Proyecto **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL POZO PROFUNDO N° 51 CON SU EQUIPAMIENTO Y LÍNEA DE ADUCCIÓN, SECTOR LOS PALMITOS”**.

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción e inicio de las obras por parte del CONTRATISTA, tales como:

### **1. PRELIMINARES**

En el sitio localizado para adelantar la actividad exploratoria incluida la perforación del pozo 51 y trazado de la línea de aducción, se deben seguir las siguientes especificaciones:

#### **1.1 TRAZADO SOBRE TERRENO PARA LA LINEA DE ADUCCIÓN**

Para la localización horizontal y vertical de la línea de aducción, el CONTRATISTA se pondrá de acuerdo con el INTERVENTOR para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando personal experto y equipos de precisión.

Antes de iniciar las obras, el CONTRATISTA someterá a la aprobación del INTERVENTOR la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

##### **1.1.1 Medida Y Pago**

La medida para el pago de este ítem será por metro lineal de longitud trazada, e incluirá todos los costos de mano de obra, equipo y materiales que se requieran para la realización de la misma.

## **1.2 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO (OBRAS VARIAS PARA CASETA Y CERRAMIENTO DEL POZO)**

Consiste en la ubicación sobre el terreno de todas las estructuras de acuerdo con la planimetría y la altimetría del proyecto, materializando puntos de referencia en el terreno que estén ligados con los planos, para que sirvan de apoyo durante el desarrollo de las obras. Se deberán llevar carteras de campo las cuales serán la base de los planos récord de construcción que debe elaborar EL CONTRATISTA a la terminación de las obras. El Interventor revisará y aprobará tanto las carteras como las localizaciones en el terreno antes de que EL CONTRATISTA inicie las obras. El retraso en la ejecución del replanteo no se reconocerá como causa que justifique el incumplimiento de la construcción de las obras. La aprobación de los trabajos topográficos por parte del Interventor no exime a EL CONTRATISTA de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier sector de la obra.

EL CONTRATISTA deberá utilizar equipo de precisión (Tránsito, Nivel), cintas en fibra de vidrio o metálicas, plomadas de punto, GPS.

### **1.2.1 Medida Y Pago**

La medida para el pago de este ítem será por metro cuadrado, e incluirá todos los costos de mano de obra, equipos y materiales que se requieran para la realización de la obra. A demás en forma global por la localización planimétrica y altimétrica realizada, según lo especificado en el Formulario de listado de Cantidad de Obra y Precios, teniendo la naturaleza de las estructuras.

## **1.3 VÍAS DE ACCESO (CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO) ANCHO: 4m x 25cm DE ESPESOR**

Se entiende por vías de acceso, todas las servidumbres, caminos, trochas y pontones provisionales etc.; contruidos o conservados por EL CONTRATISTA, con el fin de poder transportar a los frentes de trabajo, el personal, los materiales y equipos que se utilicen durante la ejecución de la obra contratada.

EL CONTRATISTA construirá y reparará las vías de acceso a las zonas de trabajo, y conservará en buen estado las vías que utilice, previa obtención del permiso de servidumbre y aprobación de la autoridad ambiental; y de acuerdo con la Interventoría, organizará la movilización de vehículos en las obras, el almacenamiento de tuberías y materiales por instalar.

La infraestructura de vía adicional será removida al final de la obra, a excepción de algunas vías de acceso las cuales deben ser dejadas en el lugar para uso de los



habitantes locales. Las vías que requieran ser abandonadas tendrán sus taludes a ángulos naturales. Los suelos serán restaurados con tierra orgánica si el caso lo requiere o con suelos estables ante la erosión, cualquier alteración superficial será restaurada.

### **1.3.1 Medida Y Pago**

Todos los costos de construcción, acondicionamiento y conservación de estas vías deberán incluirse en los precios globales para vías de acceso en el ítem correspondiente, La unidad de medida para el pago será el metro lineal en forma global por la conformación de vías y cunetas con reposición de un 20% del afirmado, siendo un total de aproximadamente 3 kilómetros. Los cuales deben ser mantenidos durante la ejecución de las obras, y al finalizar las mismas, dejando las vías en buen estado.

## **1.4 ELABORACION DE PLATAFORMA DE PERFORACION (50\*50\*0,5) m Y DE CONSTRUCCION DE PISCINAS PARA LODOS Y CAMPAMENTO**

### **Descapote y Limpieza**

EL CONTRATISTA removerá del sitio de la obra todo el pasto, árboles, troncos, restos de construcciones y la capa vegetal que generalmente cubre el terreno donde se van a ejecutar los trabajos, que por no servir como material de relleno, o de base para los pisos los eliminará o transportará a sitios donde no estorben ni afecten la buena presentación de la obra siguiendo las instrucciones del Interventor.

En sitios en donde se encuentren prados, pastos, jardines se deberán restituir estos tal como EL CONTRATISTA los encontró.

Este trabajo, como todos los demás que hacen parte de la obra contratada, debe ejecutarse por EL CONTRATISTA en forma tal que no cause perjuicio ni dificultad para el normal funcionamiento de las unidades.

### **Corte y Nivelación de Terreno para elaboración de Plataforma**

Este trabajo consiste en la ejecución de todo el movimiento de tierra necesario para adecuar un área a los niveles previstos para la construcción de edificios, vías, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, embalses, subestaciones y estaciones de bombeo; el corte de materiales de préstamo cuando éstos sean necesarios, la evacuación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se va a construir, la disposición final de los materiales explanados y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra.

Estos trabajos se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos o con las órdenes dadas por la Interventoría, utilizando el equipo apropiado para ello.

La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la construcción, serán tales que permitan la eficiente utilización de los materiales cortados para la construcción de terraplenes o llenos de excavaciones. De los volúmenes de los cortes que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes, se retirará la capa vegetal, las basuras, y cualquier otro material inadecuado.

El material proveniente de los cortes será de propiedad de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría.

El Contratista debe utilizar los métodos adecuados para proteger estructuras, muros, vías, redes de servicios públicos u otras obras existentes en las zonas adyacentes a la construcción. Además construirá a su costa las zanjas de drenaje provisionales.

Los cortes se realizarán en forma organizada y con las precauciones necesarias, de manera que puedan evitarse al máximo los deslizamientos del terreno. Por lo tanto, todas las áreas de explanaciones y cortes deberán estar provistas de los sistemas adecuados de drenaje que permitan en todo momento la evacuación de las aguas que lleguen a estas zonas. Deberán protegerse los taludes resultantes de estas actividades, con el fin de evitar la erosión de los cortes y terraplenes.

Los materiales resultantes se utilizarán para la construcción de terraplenes o llenos si se requieren y cumplen las respectivas especificaciones. El Contratista deberá proteger el material para conservar sus propiedades hasta su posterior utilización y si desecha o retira materiales adecuados y necesarios para la ejecución de terraplenes o rellenos, sin autorización de la Interventoría, tendrá la obligación de suministrar por su cuenta una cantidad equivalente de material con igual calidad para reponer el material retirado.

Cuando el material sobrante de las explanaciones deba, a juicio de la Interventoría, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo retirará asumiendo toda la responsabilidad por la botada del material en el lugar por él determinado.

Si de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental vigente y a juicio de la Interventoría, el material resultante de las explanaciones puede depositarse dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras, el Contratista procederá a regarlo de acuerdo con las instrucciones y se dejarán conformados de tal manera que no sean arrastrados por las aguas, ni obstruyan los drenajes; los daños y perjuicios causados por incorrecta o inadecuada colocación y protección del material, correrán por cuenta del Contratista. La superficie después de regado el material, será pareja sin deformaciones causadas por pilas o montículos de material. El costo de la regada del material deberá ser incluido en el precio de las explanaciones.

## **Construcción de Campamento y Adecuación del Sitio**

Se entiende por campamento, el conjunto de edificaciones levantadas con carácter provisional y las casas o apartamentos tomados en alquiler para el almacenamiento de materiales de la construcción, alojamiento del personal que resida en las obras y funcionamiento de las oficinas al servicio de EL CONTRATISTA y de la Interventoría situadas en el sitio de los trabajos.

Los campamentos constarán como mínimo de las siguientes subdivisiones y servicios: Una pieza para las oficinas, con cabida por lo menos para el escritorio y demás muebles de oficina, un depósito para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios que se utilizarán en la construcción y deberá instalarse un baño portátil en el frente de trabajo para el manejo de los residuos generados de las actividades humanas; al cual debe dársele tratamiento diario y los residuos provenientes de los mismos se dispondrán finalmente en un sistema séptico apropiado o en el sistema de alcantarillado de la ciudad. El baño usará detergentes y químicos biodegradables.

El almacenamiento de equipos, herramientas, accesorios y materiales primordiales tales como: cemento, madera, hierro, tuberías y accesorios se organizará adecuadamente, con corredores de fácil acceso para una rápida localización y evacuación.

El cemento se colocará sobre plataforma de madera, espaciadas en forma de pilas independientes. El suministro se hará en forma tal que las hileras se renueven constantemente y las nuevas remesas ocupen las plataformas que vayan quedando libres.

Los equipos y accesorios serán inventariados a medida que vayan llegando a la obra, marcándose y relacionándose con el fin de poder efectuar en cualquier momento una rápida evaluación.

Los hierros para refuerzos del concreto, lo mismo que los equipos y accesorios, deberán protegerse contra la corrosión y no dejarse expuestos a la intemperie.

La adecuación del sitio hace referencia a la nivelación del terreno para la instalación del equipo de perforación en el sitio proyectado para la construcción del pozo.

En las presentes especificaciones se anexa el esquema de la localización espacial posible del campamento y de los sitios de almacenamiento (ver anexo No 1. de Especificaciones Técnicas).

## **Construcción de Piscinas para Lodos**

El tamaño de las piscinas por donde circula el lodo varía de acuerdo con el diámetro y profundidad del pozo que se perfora. Los canales que unen el pozo con la piscina deben tener un buen recorrido. Para el pozo No 51 se construirán 2 piscinas cuyas dimensiones para cada una serán de 10 x 10 x 2,5 m, con paredes revestidas en lechada de cemento, los canales de circulación de lodo se construirán 0,30 m de ancho por un mínimo de 0,50 m de profundidad y la longitud requerida de acuerdo a la topografía del terreno, las piscinas se localizaran de acuerdo al esquema propuesto por la empresa el cual se anexa en las presentes especificaciones técnicas.

### **1.4.1 Medida y Pago**

La adecuación del sitio para el inicio de las obras se pagará por m<sup>2</sup>, este pago incluye construcción del campamento, plataforma de perforación y piscinas para lodos bentoníticos.

## **1.5 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EN SITIO DE OBRA DE MAQUINARIA DE PERFORACION CON ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS**

Esta actividad comprende el transporte e instalación de máquina de perforación para la realización de los trabajos pertinentes a la construcción del pozo, hasta el sitio de la obra donde se realizará la perforación del pozo, sitio que fue analizado y escogido en forma técnica, de acuerdo a los estudios realizados por las diferentes consultorías contratadas por la empresa AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. y definido en común acuerdo con la autoridad ambiental en el comité interinstitucional constituido para el manejo del acuífero de Morroa; además comprende la desmovilización o el retiro de esta maquinaria dejando el sitio limpio y en condiciones óptimas para la instalación de equipos y tuberías de aducción.

EL CONTRATISTA se responsabilizará del manejo de la maquinaria, tomando las precauciones necesarias para que no se causen daños materiales o accidentes personales, los cuales en caso de sucederse serán por su cuenta y riesgo.

Todos los equipos que vayan a ser utilizados en la perforación deberán tener la aprobación de la Interventoría y tener la capacidad para perforación exploratoria del pozo de 1.000 m y encamisado para esa misma profundidad. Contando con las herramientas necesarias para tal efecto (brocas, barras de peso, tubería de perforación para tal propósito de mínimo, bombas de lodo etc.).

### **1.5.1 Medida y Pago**

El pago por el ítem de movilización y demovilización de maquinaria de perforación y accesorios se realizará por Unidad (Und) de todas las maquinarias de perforación instaladas y desinstaladas en el sitio de la obra.

## **2. EXCAVACIONES**

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

Antes de iniciar la excavación el CONTRATISTA investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la Entidad correspondiente la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el CONTRATISTA a su costo.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de las Entidades que operan estos servicios, y por lo tanto, el CONTRATISTA no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la INTERVENTORÍA. De igual manera, si durante las excavaciones se presentan daños o perforaciones sobre tuberías y ductos existentes, el CONTRATISTA asumirá los costos de dichas reparaciones, las cuales deberá llevar a cabo de inmediato.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

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. La INTERVENTORÍA no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al CONTRATISTA.

Las excavaciones y sobreexcavaciones hechas para conveniencia del CONTRATISTA y las ejecutadas sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. La INTERVENTORÍA no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Las excavaciones y sobreexcavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la INTERVENTORÍA. Tales rellenos serán también por cuenta del CONTRATISTA.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o relleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

- **Clasificación de las excavaciones estructurales**

Si para la obra existen estudios de suelos o geológicos suficientes, al momento de iniciar una excavación habrá una clasificación previa de la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA sobre la clase de material que se extraerá. Si en la ejecución de una excavación el CONTRATISTA o la INTERVENTORÍA consideran que hay un cambio en la clasificación anterior, conjuntamente INTERVENTOR y CONTRATISTA verificarán y reclasificarán y se medirá el material ya excavado dejando los puntos de referencias fácilmente determinables para medir el volumen con la nueva clasificación.

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo al siguiente orden, definiciones y denominaciones:

- **Ancho de las zanjas**

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio entre las paredes y la tubería sea igual. Se variará el ancho de las excavaciones cuando se requiera entibado de cualquier clase y se conservarán los anchos que adelante se indican, entre las caras que miran al centro de la zanja.

El ancho mínimo aconsejable de la zanja deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo sobre el cual se colocará la tubería, la profundidad de la excavación, ni el método de compactar el lleno.

Las zanjas tendrán los siguientes anchos:

<b>Diámetro Tub. (mm)</b>	<b>Diámetro Tub. (pulg)</b>	<b>Ancho Zanja. (m)</b>
150 y 200 mm	(6" y 8")	0.60
250 y 300 mm	(10" y 12")	0.70
375 y 400 mm	(15" y 16")	0.80
450 mm	(18")	0.90
500 y 525 mm	(20" y 21")	1.00
600 mm	(24")	1.10
675 mm	(27")	1.20
750 mm	(30")	1.30
825 mm	(33")	1.40
900 mm	(36")	1.50
1000 mm	(40")	1.80

El ancho de las zanjas con profundidad superior a 2 m o para condiciones especiales será definido por el INTERVENTOR, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso, se procurará que las paredes sean estables. Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos especificados se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja en su parte inferior será igual al diámetro exterior de la tubería más 0.80 m.

- **Profundidad de las zanjas**

Las zanjas para la colocación de las tuberías de acueducto tendrán las profundidades indicadas en los planos. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de excavación, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.20 m por encima de la

indicada en los cortes y excavar el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de los conductos no son apropiados para la fundación de los mismos, o se requiera la colocación de concreto de atraque, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el INTERVENTOR quien también indicará el material de base a utilizar. Las actividades adicionales ordenadas por el INTERVENTOR se medirán y pagarán asimilándolas a los ítems y precios del contrato.

Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota de por lo menos 0.10 m. por debajo de la indicada en los cortes, para rellenar este espacio con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado.

- **Saneamiento de las zanjas**

De encontrarse aguas negras en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación del INTERVENTOR.

El costo del saneamiento se incluye en el precio del metro (m) de tubería de acueducto ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se convendrá con el INTERVENTOR.

## **2.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN ENTRE 0.0M – 3.0M**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación materiales tales como arcilla blanda, arena, barro, lodos y capas vegetales excavables por los medios corrientes, con zapapico, pala, sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

## **2.2 EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO ENTRE 0.0M – 3.0M**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, materiales tales como arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/20 m<sup>3</sup>, es decir, de características, resistencia y constitución tales que para su extracción, además del uso de zapapico y pala puede ser necesaria la utilización de equipos mecánicos.



### **2.3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA ENTRE 0.0M – 3.0M**

Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que su volumen exceda 0,35 m<sup>3</sup>.
- Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por equipos mecánicos tales como compresores.

El CONTRATISTA deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas de Colombia.

En ningún caso los fulminantes, espoletas o detonantes, podrán ser transportados o almacenados en conjunto con los explosivos.

Los cortes o excavaciones por medio de voladuras se ejecutarán destapando suficientemente las rocas que van a ser fracturadas para conocer su tamaño, forma, dureza, localización de grietas y así orientar adecuadamente las perforaciones, de acuerdo con los estudios que se tengan para evitar los perjuicios que puedan ocasionarse en zonas aledañas a la voladura.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tabloncillos, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el CONTRATISTA y con el visto bueno de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Se atenderán todas las normas vigentes de seguridad que rigen en cuanto a: número de cargas que se puedan activar a un mismo tiempo, longitudes de mecha de seguridad, manejo de fulminantes, prevención en caso de tormentas eléctricas, equipos de radio teléfono, utilización de herramientas metálicas, protección contra humedad, almacenamiento, transporte, o cualquiera otra actividad relacionada con la aplicación correcta de las normas de seguridad.

No obstante, la aprobación que da la INTERVENTORÍA a las diferentes actividades que desarrolle el CONTRATISTA con los explosivos, en ningún momento eximirá a éste de sus responsabilidades y, por lo tanto, el CONTRATISTA está obligado a reparar por su cuenta y riesgo todos y cada uno de los daños que se causen a personas, propiedades vecinas o estructuras existentes.

Cuando sea necesario, se podrán efectuar ciertos cortes o excavaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos.

### **2.3.1 Medida y pago**

La unidad de medida para las excavaciones en material común, conglomerado, roca o arenisca consolidada, será el metro cúbico ( $m^3$ ), medido en su posición original o en banco. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas de secciones consecutivas. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. Además el precio de excavación deberán incluir el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

El pago para la excavación de los diferentes tipos de material se hará sin importar las condiciones de humedad del terreno.

## **2.4 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE**

El material proveniente de las excavaciones será de propiedad de La Entidad, y el CONTRATISTA no podrá disponer de él sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA.

Cuando el material sobrante de las excavaciones deba, a juicio del INTERVENTOR, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el CONTRATISTA lo retirará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para retirar será determinada por el INTERVENTOR de la obra

### **2.4.1 Medida y pago**

La medida será por metro cúbico ( $m^3$ ), medido "en el sitio", en su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, transporte, retiro y disposición final de material, administración, utilidad, imprevistos y todos los costos directos e indirectos del CONTRATISTA.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por el tubo y demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el afirmado. La INTERVENTORÍA podrá ordenar el retiro de escombros adicionales y la medida para su pago será hecha conjuntamente entre el INTERVENTOR y el CONTRATISTA.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada por metro cúbico (m<sup>3</sup>) medido "en el sitio".

### **3. RELLENOS**

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el relleno los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de relleno, la INTERVENTORÍA ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del relleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la INTERVENTORÍA podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del Relleno. Si es del caso, deberán realizarse Rellenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El CONTRATISTA deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la INTERVENTORÍA para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la INTERVENTORÍA, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el CONTRATISTA procederá a la colocación del Relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la

estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La INTERVENTORÍA podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del Relleno.
- Volumen total del Relleno.
- Características del suelo de Relleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de Relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al CONTRATISTA de su reparación sin costo alguno para AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del Relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

### **3.1 RELLENO CON ARENA**

Se entiende por "Rellenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. Para este caso el

material será arena, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el CONTRATISTA presentará los resultados de los ensayos necesarios y la certificación de la cantera con base en los cuales la INTERVENTORÍA podrá autorizar su utilización.

### **3.2 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO DEL SITIO**

Para estos llenos se utilizarán los materiales más adecuados que resulten de las excavaciones, por lo cual el CONTRATISTA los depositará en las zonas que escoja dentro o fuera del sitio de las obras, bajo su absoluta responsabilidad y con permiso de la INTERVENTORÍA. El costo del cargue y transporte de estos materiales estará incluido en el precio de lleno.

### **3.3 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO DE PRÉSTAMO EJECUTADO MANUALMENTE**

El trabajo consistirá en el relleno y compactación de zanjas a los niveles y rasantes indicados en los planos y en el espesor de capa estipulado. No se podrá proceder al relleno de la zanja, hasta que la INTERVENTORÍA haya revisado la instalación y cimentación de la tubería, y dé su aprobación.

El Constructor tomará por su cuenta las medidas necesarias para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales de relleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, telas impermeables, carpas, etc.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para compactar el relleno de las zanjas, de manera que no produzcan movimientos ni daños en las tuberías.

Se ejecutará como mínimo un ensayo de compactación, y tres (3) como máximo por cada 100 metros de relleno de zanja por capa. En reparación de pavimentos se llevará a cabo un ensayo de compactación por cada 75 metros cuadrados de capa compactada.

No se rellenarán zanjas durante las lluvias o cuando el material este saturado

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada. No se autorizará la colocación de ningún relleno seleccionado sin que se haya tomado nivelado perfectamente el sitio sobre el cual se harán.

Todos los materiales que se empleen en el relleno de las zanjas deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá el relleno con materiales de características expansivas o colapsables.

### **3.3.1 Medida y pago**

La medida de los rellenos compactados se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de relleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de rellenos con material seleccionado de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el Relleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los rellenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los Rellenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del CONTRATISTA o en rellenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de Relleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem, ya que no tendrán pago por separado.

## **4. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general

todas las actividades relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, medida y pago de los concretos, elementos estructurales, losas aligeradas, adhesivos y tratamientos de juntas, las cuales se presentan a continuación.

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.

Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del CONTRATISTA con la respectiva vigilancia de la INTERVENTORÍA. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el CONTRATISTA y aprobadas por la INTERVENTORÍA, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10 m<sup>3</sup>) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10 m<sup>3</sup>), se tomará una muestra para

ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la INTERVENTORÍA.

Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la INTERVENTORÍA podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del CONTRATISTA.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del CONTRATISTA y por ningún motivo AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. reconocerá valor alguno por estos conceptos.



Durante el avance de la obra, la INTERVENTORÍA podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el CONTRATISTA para controlar la calidad del concreto. El CONTRATISTA proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

#### **4.1 MUERTO DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 14MPa MEZCLA 1:3:5 ELABORADO EN OBRA**

Se implementará concreto de 14MPa (140Kg/cm<sup>2</sup>), este concreto se utilizará para atracar los accesorios, descritos en los planos, en cada una de los detalles y dimensiones que se especifican en los planos para los atraques en concreto.

##### **4.1.1 Medida y pago**

Los concretos se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) utilizado de acuerdo al espesor y resistencia establecidos en el formulario de precios y cantidades de obra.

Los precios unitarios de concreto deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

#### **4.2 CAJA VÁLVULA EN CONCRETO REFORZADO DE 21MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Se usará concreto de 21MPa (210Kg/cm<sup>2</sup>), se usará concreto reforzado con acero 420MPa el acero comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la INTERVENTORÍA,

##### **4.2.1 Medida y pago**

Las cajas para válvulas se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por la INTERVENTORÍA. Su precio incluye excavación, rellenos, botada de escombros, todos los materiales indicados en los planos entregados por la INTERVENTORÍA, mano de obra, herramientas, equipos, acero de refuerzo y todos los demás costos directos e

indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños, adicional a esto también incluirán los costos de construcción, acabado, curado y colocación de pasadores y formaleas, construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de construcción de las cajas; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, Relleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario construir zonas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

## **5. INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE LÍNEA DE ADUCCIÓN**

La instalación de tubería para acueducto se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Antes de iniciar la instalación de las tuberías de acueducto, CONSTRUCTOR e INTERVENTORÍA harán las revisiones pertinentes a las carteras de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo factor de carga, (FC), con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas, las pendientes y las abscisas, sean las correctas.

Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en las Normas Y Especificaciones Para La Construcción De Obras De Acueducto Y Alcantarillado.

### **5.1 TUBERIA PEAD D= 315MM PE 100 PN10 (INCLUYE EXTENDIDO, COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS)**

Esta actividad comprende la instalación, el extendido y la colocación de la tubería en Polietileno de alta densidad (PEAD) y sus accesorios que deben cumplir con la Norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado.

Durante su instalación se deberá evitar todo exceso de esfuerzo o tensión, para eliminar la posibilidad de que queden esfuerzos residuales después de la compactación.

La tubería se instalará sobre la cama de relleno compactada teniendo en cuenta las pendientes de diseño, utilizando el equipo adecuado.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Los accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- ✓ Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.
- ✓ Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos accesorios, válvulas, ventosas y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran deterioros sus pinturas protectoras y los revestimientos. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por la INTERVENTORÍA.

### **5.1.1 Medida y pago**

La unidad de medida para la instalación por parte del CONTRATISTA, será el metro (m) real de tubería colocada, incluyendo los accesorios instalados. El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques (cuando es suministrada por el CONTRATISTA), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipulación, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de la misma con sus accesorios, la colocación y compactación de los Rellenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija.

## **5.2 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CAJAS VÁLVULAS DE PURGA Y VENTOSAS**

Se utilizarán válvulas en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 28 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550. No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro de 300 mm y mayores) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del CONTRATISTA.

A menos de que se especifique lo contrario, las válvulas con bridas se suministrarán con las respectivas contrabridas y el costo de éstas estará incluido dentro del valor de la válvula.

En los planos del proyecto se debe indicar el uso de niples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.

#### **5.2.1 Medida y pago**

La unidad de medida para la instalación por parte del CONTRATISTA, será la unidad de ventosa e incluye los accesorios instalados que hacen parte del componente de las válvulas de ventosa y purgas. El precio unitario de instalación de la válvula de ventosa y purga incluye los respectivos empaques (cuando es suministrada por el CONTRATISTA), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipulación, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

### **6. CONSTRUCCIÓN Y ENTUBADO DEL POZO (EXPLORATORIA, PERFORACIÓN Y ENTUBADO DE POZO)**

En el sitio localizado para adelantar la actividad de construcción y entubado del pozo 51, se deben realizar las siguientes excavaciones y perforaciones:

- **DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

Las excavaciones en primera instancia se refieren a los trabajos concernientes a la perforación que se realizara para la construcción del pozo y las excavaciones pertinentes necesarias para la construcción de la caseta de operación y cerramiento del pozo.

El sistema de perforación del pozo se realizará por la circulación directa de lodos. Mediante perforación con broca tricónica y/o de palas dependiendo del estrato en que se encuentre perforando. El método de rotación mediante circulación directa utiliza como fluido o líquido de perforación lodo bentonítico, que es una mezcla de agua y bentonita (arcilla) que adquiere ciertas características de viscosidad y densidad durante la perforación y tiene como función transportar en suspensión a la superficie los fragmentos o sedimentos perforados, forma una costra de lodo en las paredes del pozo para ir sellándolo y evitar derrumbes en zonas inestables.

Este procedimiento se realiza preparando el lodo en una piscina excavada en el suelo, una vez este la viscosidad adecuada, se extrae de la piscina con una bomba de lodos de pistón de alta presión y se inyecta a través de la tubería de perforación que tiene en su borde inferior una broca, que al girar por movimiento rotatorio aplicado por el equipo de perforación es la que perfora las capas del subsuelo. Esta broca tiene unos orificios por donde sale el lodo, refrigerándola, luego este sube verticalmente por el espacio anular entre el hueco perforado, que es del mismo diámetro de la broca que se esté usando, y la tubería de perforación, sale a la superficie y descarga a la piscina de sedimentación donde se depositan los sedimentos perforados. Por rebose el lodo sale y cae a la piscina de succión de donde se bombea nuevamente continuando su circulación en el circuito. Las muestras de las capas perforadas se toman en la boca del pozo con una canastilla. Se colectan metro a metro, se lavan y se almacenan en bolsas numeradas conforme a su profundidad para levantar el perfil litológico del pozo.

Ventajas del método propuesto:

- Se puede utilizar en cualquier tipo de roca o formación.
- El lodo controla bien la estabilidad de las paredes del pozo.
- No tiene límites de profundidad, depende de la capacidad del equipo de perforación.

Lo importante en este proceso es que se mantenga una circulación constante del lodo de perforación que garantice la extracción de los sedimentos perforados y la estabilidad de las paredes del pozo.

En caso de presentarse problemas con el lodo de perforación, (por espesamiento del mismo) se utilizará soda cáustica, quebracho, CMC, etc., dependiendo del problema a resolver.

En la ejecución de la perforación se tendrán los siguientes componentes:

## **6.1 ANTEPOZO PERFORADO EN 36", ENCAMIZADO CON TUBERÍA DE 30" DE ACERO REVESTIDO CON SELLO DE CONCRETO EN EL ESPACIO ANULAR**

Consiste en una perforación con un diámetro mínimo de 36", con una profundidad de 36 m, esta excavación será revestida con tubería de acero de 30" relleno con concreto fluido, la tubería quedará ajustada a las paredes del antepozo, para así evitar posibles derrumbes al inicio del pozo.

### **6.1.1 Medida y pago**

El antepozo se pagará por metro lineal construido, medido desde la superficie del terreno.

## **6.2 PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 0 - 250m DE PROFUNDIDAD**

Ver ítem 6.5

## **6.3 PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 251 - 500m DE PROFUNDIDAD**

Ver ítem 6.5

## **6.4 PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 501 - 750m DE PROFUNDIDAD**

Ver ítem 6.5

## **6.5 PERFORACIÓN EXPLORATORIA DIAMETRO DE 12 1/4" DE 751 - 825m DE PROFUNDIDAD**

La perforación exploratoria se realizará hasta 825 m de profundidad, en un diámetro 12 1/4"; durante la perforación exploratoria el Contratista tomará muestras del material perforado cada metro con las cuales se hará la descripción litológica del pozo a detalle y el análisis granulométrico, trabajos que tendrán el fin de elaborar la columna lito-estratigráfica del pozo y diseño a detalle de la granulometría requerida para el empaque de grava y de la ranura óptima de los filtros. Además se deberá llevar el registro de las ratas de perforación para los tiempos de perforación, para registrar el tiempo o ratas de perforación.

El lodo de perforación se preparará utilizando bentonita tipo bentogel y/o gel de perforación según sea el caso y/o el lodo de perforación a usar por el contratista que cumpla con las especificaciones requeridas, previa autorización a usar por parte de la

INTERVENTORIA, se tendrá una dosificación aproximada de 50 Kg/m<sup>3</sup> de agua y/o dependiendo del producto a utilizar y de la viscosidad esperada.

Los controles más importantes que se deben llevar en la ejecución de la perforación exploratoria son:

- Rata de perforación, para determinar la dureza del terreno.
- Viscosidad y densidad del lodo de perforación, de tal forma que se mantenga la circulación de lodo en forma constante.
- Recolección de las muestras de las capas perforadas, para hacer el diseño del pozo.
- Cantidad de bentonita y otros productos utilizados.
- Control del peso de la sarta de perforación, para realizar los ajustes en la rata de perforación y por ende en la extracción de las muestras.

#### **6.5.1 Medida y pago**

La perforación exploratoria se pagará por metro lineal por perforación en 12 1/4" hasta una profundidad de 825 ml discriminados cada 250 m.

#### **6.6 REGISTROS FISICOS DEL POZO, ELECTRICOS (RESISTIVIDAD APARENTE, REGISTRO DE POTENCIAL ESPONTÁNEO, POTENCIAL NATURAL, RAYOS GAMMA) Y CHEQUEO DE VERTICALIDAD DE LA PERFORACION**

Una vez terminada la perforación exploratoria, se extrae la tubería de perforación y la broca del agujero realizado en la tierra; continuando así, con la realización o toma del registro eléctrico, registrando la resistividad, (sonda normal corta, sonda normal larga, sonda lateral) resistividad aparente, registro de potencial espontáneo, potencial natural, rayos gamma, porosidad, densidad neutrón, velocidad de Pozo (Check Shock); luego, con los resultados de dicho registro se correlacionaran los resultados con la rata de perforación y columna litológica del pozo; lo anterior permitirá determinar las zonas potencialmente acuíferas atravesadas por la perforación, a las cuales se les hará el análisis granulométrico correspondiente el cual definirá la abertura de la rejilla del filtro y el diámetro de la gravilla utilizada para el empaque de grava.

El análisis y la correlación de toda la información obtenida hasta el momento, se presentará un informe preliminar el cual dará los criterios suficientes para decidir si se continúa con la construcción del pozo o no.

La verticalidad del hueco perforado se deberá determinar previa a la encamisada del pozo.

Si se aprueba continuar con la perforación, el diseño propuesto debe contar con el visto bueno de la Interventoría y visto bueno de la autoridad ambiental, incluyendo los siguientes aspectos:

- Profundidad del pozo.
- Diámetro de la tubería de revestimiento.
- Localización y longitud de los tramos de filtros.
- Localización y longitud de los tramos de tubería ciega.
- Sección de la abertura de la rejilla del filtro.
- Diseño del empaque de grava.

#### **6.6.1 Medida y pago**

El pago correspondiente a la ejecución de los registros físicos del pozo (eléctrico y verticalidad) se realizara por metro lineal de pozo registrado, hasta la profundidad realizada en la perforación exploratoria.

### **AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN**

Una vez terminada la perforación exploratoria, y después de realizado el diseño óptimo del pozo de acuerdo con los registros eléctricos, se procederá a ampliar la excavación exploratoria, teniendo, que la ampliación está proyectada inicialmente, de acuerdo al diseño promedio de los pozos existentes en el campo de pozos, que se encuentran en funcionamiento en la región, contando con la siguiente configuración:

#### **6.7 AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 14 3/4"**

Se ampliara la perforación del pozo en un diámetro de 14 3/4" teniendo una profundidad de 810 m tomados desde la superficie del terreno.

##### **6.7.1 Medida y pago**

La ampliación del pozo se pagará por metro lineal de pozo ampliado en la perforación de acuerdo con el diámetro de 14 3/4".

#### **6.8 AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 17 1/2"**

Terminada la ampliación en 14 3/4" se aumenta el diámetro de la broca de perforación a un diámetro de 17 1/2" perforando desde la superficie del terreno hasta la profundidad de 800 m.



### **6.8.1 Medida y pago**

La ampliación del pozo se pagará por metro lineal de pozo ampliado en la perforación de acuerdo con el diámetro de 17 1/2”.

## **6.9 AMPLIACIÓN A UN DIÁMETRO DE 23”**

Se ampliara la perforación en la parte superior del pozo en un diámetro de 23” teniendo una profundidad de 220 m tomados desde la superficie del terreno.

En los análisis de ampliación de perforación se tendrán en cuenta los ítems descritos anteriormente los cuales se contemplaran y pagaran por ml de pozo ampliado en la perforación de acuerdo con el diámetro 14 3/4”, 17 1/2” y 23”; así mismo, se deberán contemplar en los análisis para las perforaciones, todas las operaciones destinadas a la extracción, remoción y retiro a un sitio de botadero, cualquier clase de material que provenga de la perforación y quede depositado en las piscinas de lodos, también se deben tener en cuenta actividades tales como, entibar, acodalar, tableestacar, bombear lodos, retirar derrumbes y cualquiera otra, que por la naturaleza del terreno y características de la obra deban ejecutarse, las cuales se describirán a continuación como componentes de las excavaciones.

Las perforaciones se ejecutarán de acuerdo a las profundidades y dimensiones inicialmente contratadas y/o las ordenadas por la Interventoría.

La sobre perforación no autorizada por el Interventor no le será reconocida al Contratista, como tampoco la ejecución de los rellenos del empaque de grava que por causa de la misma sean necesarios, EL CONTRATISTA deberá hacer las previsiones necesarias para garantizar la estabilidad del pozo y de las construcciones aledañas.

Los derrumbes que se presenten en la obra, cualquiera que sea su motivo serán también exentos de pago; así como, el corte de raíces que se presenten en las excavaciones requeridas para la obra.

En la ejecución de las obras se deberán tener en cuenta entarimados, los cuales son plataformas que se construyen para que el personal pueda desplazarse dentro de la obra, o por encima de las zanjas, con el fin de colocar el material de la excavación, de donde es removido o paleado nuevamente.

### **6.9.1 Medida y pago**

La ampliación del pozo se pagará por metro lineal de pozo ampliado en la perforación de acuerdo con el diámetro de 23”.

## **6.10 ALISTAMIENTO DE TUBERIAS Y FILTROS 8"**

Ver ítem 6.11

## **6.11 ALISTAMIENTO DE TUBERIAS 14"**

El alistamiento de tuberías y filtros se realizará para tuberías de 8 pulgadas y 14 Pulgadas de diámetro. Una vez realizado el registro eléctrico y elaborado el diseño definitivo del pozo, se procede a hacer los despieces en la tubería de acero de acuerdo a las longitudes requeridas por cada tramo de tubería ciega, y, a ubicar la cantidad de filtros por tramo de acuerdo con la abertura que el análisis granulométrico indique, para los diferentes tramos acuíferos.

Los tubos deberán apilarse a un lado de la perforación, de tal manera que no obstaculicen el tránsito de los vehículos y personal al frente de los trabajos y permitan su fácil soldadura, empalme y bajada al pozo.

### **6.11.1 Medida y Pago**

La unidad de medida del alistamiento de tuberías y filtros será el metro lineal con aproximación de dos decimales, el pago será el resultante de la multiplicación de los metros lineales alistados para la instalación por el valor unitario del ítem, el cual se debe analizar por diámetro.

## **6.12 ENTUBADO DEL POZO EN TUBERIAS Y FILTROS 8"**

Ver ítem 6.13.

## **6.13 ENTUBADO DE POZO EN TUBERIAS 14"**

### **6.13.1 Entubado en tubería 8" y 14" y filtros 8"**

Los ítems correspondientes al entubado del pozos hacen referencia a la instalación de tuberías, comprendiendo, el transporte local dentro de la obra de la tubería de acero y filtros, bombeo de aguas y lodos de perforación, soldada de la tubería y acople correcto con los filtros, bajada de la tubería, arreglo de la superficie y espigos y entrega de los conductos en perfecto estado de colocación.

El contratista realizara por su cuenta el transporte local, el requerido para trasladar los tubos desde donde se encuentren almacenados efectivamente en la bodega de materiales del contratista, hasta las obras propiamente dichas, incluyendo todos los cargues, transbordos, descargues y demás manejos de los materiales hasta su instalación definitiva.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos accesorios y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran los filtros. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos al hueco. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por el Interventor.

El transporte local deberá ser estudiado cuidadosamente por el proponente, a fin de evitar el maltrato de los materiales, rotura y desperfectos de las tuberías y filtros.

Para zonas verdaderamente inaccesibles y transporte de tubería pesada, es conveniente que el proponente haga el estudio comparativo de diferentes alternativas.

El costo del transporte local dentro de la obra se incluirá en los análisis de precios unitarios en el precio por metro lineal de instalación de tubería. La tubería se bajará de tal manera que quede lo más cerca posible de su posición definitiva, reduciendo al mínimo el manejo dentro del pozo, para así evitar el posible daño de la estructura de encamisado del pozo.

Los trabajos comprendidos en la instalación de tuberías son los siguientes:

El entubado del pozo se debe realizar en forma continua, la tubería debe bajar libremente y en cada unión o pega soldada se debe mantener y chequear la verticalidad con un nivel. Se instala tramo por tramo hasta que al final, la tubería queda colgada del gancho del winche de la máquina de perforación, se centra y se asegura en la superficie mediante un anclaje compuesto por dos rieles de acero de 3 metros de longitud aproximada cada uno, que se apoyan en el terreno y se soldan al pozo por medio de platinas de acero. La tubería nunca se debe apoyar en el fondo de la perforación. Entre el fondo de la perforación y la profundidad máxima de revestimiento del pozo, se deben dejar unos diez (10) metros de tolerancia para que los sedimentos que puedan caer durante el entubado se depositen en el fondo y no vayan a impedir el descenso de la tubería. Toda operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías. Se instala soldada y bien nivelada. Debe quedar totalmente vertical dentro del hueco perforado.

En general, para las operaciones de colocación, instalación unión y pruebas de las tuberías, deberán observarse las instrucciones del fabricante respectivo.

EL CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de las tuberías y en caso de que esto ocurra, todos los gastos que se ocasionen para corregir el daño, serán de cuenta del CONTRATISTA.

- Anclaje

Son los elementos que se instalan en la boca del pozo para sostener la tubería de revestimiento desde la superficie, puesto que esta nunca debe quedar apoyada sobre el fondo de la perforación sino colgada desde la superficie hasta que sea relleno de grava. Garantiza la verticalidad del pozo y consiste en dos rieles de acero de dos a tres metros de largo cada uno apoyados sobre la superficie del terreno y soldados al tubo del pozo por medio de platinas de acero. Evitan cualquier desplazamiento vertical de la tubería de revestimiento del pozo. Sobre el anclaje se construye la base de concreto en la cual se apoya la bomba.

#### **6.13.2 Medida y Pago**

La unidad de medida para el entubado en tuberías 8" y 14" y filtros 8" de acero al carbón, será por ml de tubería y filtros debidamente instalado de acuerdo con el diámetro liquidado en el respectivo ítem, con aproximación a dos decimales. El pago será la resultante de multiplicar el precio unitario por los metros lineales de tubería instalada se incluirán todos los costos de mano de obra, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizando en las operaciones de transporte local, bajada de los tubos, arreglo de la superficie natural del terreno, y entrega de las instalaciones en perfecto estado de funcionamiento. La longitud real instalada será continua.

#### **6.14 TUBERÍA ALIMENTACIÓN DE GRAVILLA 4" PVC RDE 26**

La tubería para la alimentación de gravilla será de PVC presión RDE 26 en diámetro de 4", se instalarán dos columnas compuestas por veinte (20) metros cada una, debidamente unidos, instalados en caras opuestas de la camisa del pozo.

##### **6.14.1 Medida y Pago**

La unidad de medida de la tubería de alimentación será el metro lineal de tubería debidamente instalado, el pago, será el resultante de la multiplicación de las cantidades resultantes de la medida por los valores unitarios presentados por el contratista.

#### **6.15 GRAVILLA PARA FILTRO (EMPAQUE)**

El filtro de grava se debe instalar en el espacio anular comprendido entre la perforación definitiva y la tubería de revestimiento.

Antes de instalarlo, se debe uniformizar la viscosidad del lodo de perforación que aún permanece dentro del pozo. Se instala la tubería de perforación por dentro de la de revestimiento del pozo y se pone a circular el lodo, cuando su viscosidad se uniformice, se inyecta agua para disminuirla a un punto tal que permita el libre descenso de la grava en

el espacio anular. La grava se instala por gravedad desde la superficie, a pala, lentamente para garantizar su descenso hasta el fondo del pozo. Labor que se realiza en forma continua para que el espacio anular quede lleno hasta 20 metros por debajo de la superficie.

Los pozos que captan acuíferos constituidos por arenas deben ser provistos de un empaque o filtro de grava para evitar mediante retención el paso de arena, el cual es uno de sus principales enemigos y también del equipo de bombeo. Un pozo que produzca arena es un pozo mal diseñado o mal construido y tiene una vida útil corta.

De allí el cuidado que se debe tener al seleccionar el tamaño y material del filtro de grava.

- Suministro y colocación de material de filtro

Los pasos a seguir para la selección de la gravilla para el empaque son:

- a. Se hacen los análisis granulométricos (curvas) de los acuíferos a captar. Se selecciona el acuífero formado por la arena más fina y con base en su curva granulométrica se escoge la gradación o tamaño del filtro de grava.
- b. Debe multiplicarse el tamaño de arena correspondiente al 70% de retención por un factor entre 4 y 6. Se usa cuatro (4) cuando la arena es fina y uniforme y seis (6) si es gruesa y no uniforme. Este valor obtenido se grafica sobre la horizontal correspondiente al 70% de retención de la grava y se obtiene un punto que viene a ser el primero de la curva que va a representar la gradación del filtro de grava.
- c. Por tanteo se trazan curvas suaves que pasen por este punto y tengan valores de coeficiente de uniformidad menores de 2,5.

$$Cu = (d_{40})/(d_{90})$$

Donde, d 40: tamiz que retiene el 40% y d 90: tamiz que retiene el 90%

Se selecciona la curva que tenga el menor coeficiente de uniformidad. El tamaño de grava seleccionado es el tamaño del tamiz o tamices que abarcan esta curva.

La grava debe ser limpia, lavada, redondeada, y uniforme y de material silíceo o de cuarzo.

El espesor del filtro de grava debe ser mínimo de 3 pulgadas y máximo de 8 pulgadas, el más recomendable es de 5 pulgadas.

El trabajo incluye el suministro y la colocación de la gravilla seleccionada alrededor de la tubería de acero instalada en el pozo insertándose de manera gradual de tal forma que obligue el desplazamiento de los lodos de perforación hacia el interior de la tubería, la instalación de la gravilla seleccionada se realizara a través de los dos alimentadores de gravilla que se instalaran a lados opuestos de la tubería del pozo.

La gravilla que suministrará e instalará EL CONTRATISTA será llevada a EL INTERVENTOR para su aprobación.

Los materiales filtrantes deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará arena de gruesa con los siguientes límites de gradación.

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95 – 100
No. 16	45 – 80
No. 50	10 – 30
No. 100	2 – 10
No. 200	0 – 5

Si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en proporción de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
1/2"	100
3/8"	90 – 100
1/4"	20 – 55
No.4	0 – 10

EL INTERVENTOR comprobará la proporción de los dos materiales, de acuerdo con las características de los acuíferos por captar, y podrá autorizar la variación si es el caso.

#### **6.15.1 Medida y Pago**

La medida de pago será el número de metros cúbicos suministrados, aproximado a los dos decimales, de gravilla suministrada e instalada para filtros construidos según lo indicado en los planos, estas especificaciones o lo establecido por EL INTERVENTOR. El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato por toda obra aceptada a satisfacción de EL INTERVENTOR.

## **6.16 CONCRETO SELLO SANITARIO h = 40m**

Una vez terminada la instalación del empaque de grava, hasta 20 metros por debajo del nivel del terreno y la boca del pozo, se colocará un sello elaborado en concreto de 2.000 psi, a lo largo de 20 m de la camisa del pozo, en el espacio resultante entre el antepozo revestido y la camisa de acero al carbón del pozo, los veinte metros serán medidos desde la superficie del terreno.

El sello sanitario se construye con el fin de proteger la zona más vulnerable del pozo a la contaminación desde la superficie.

### **6.16.1 Medida y Pago**

La unidad de medida será el metro cúbico, con aproximación a los dos decimales, el pago será el resultante de la operación de multiplicar el valor del ítem por la cantidad de metros medidos por la Interventoría.

## **6.17 CONSTRUCCIÓN BASE DEL POZO**

Se construirá en concreto de 3.000 psi la base del pozo, con unas dimensiones de 1,0 x 1,0 m y una altura de 50 centímetros.

Las especificaciones de los concretos serán las especificadas en el capítulo de concretos.

### **6.17.1 Medida y Pago**

La unidad de medida será por unidad de base de pozo construido y el pago será el resultante de la operación de multiplicar el valor del ítem por la cantidad recibida por la Interventoría.

## **6.18 LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO**

El desarrollo del pozo tiene como objetivo lograr el máximo rendimiento posible, es decir la mayor capacidad específica (Q/s).

Con el desarrollo del pozo lo que se busca es que el valor del coeficiente C de la ecuación para determinar el abatimiento del pozo  $(s) = BQ + CQ^2$ ; sea muy pequeño, de tal forma que tienda a cero, para lograr la máxima eficiencia de rendimiento del pozo en la ecuación, el coeficiente B representa las pérdidas de carga en el acuífero captado, es decir, son propias del acuífero en su estado natural de flujo laminar y C el coeficiente de pérdidas de carga en el pozo cuando se bombea.

Para lograr esto es necesario:

- Eliminar todo el lodo de perforación.
- Eliminar finos (arenas o sedimentos finos) en un entorno suficientemente grande alrededor de los filtros del pozo.
- Estabilizar naturalmente la formación y el filtro de grava instalado.
- Disolver y remover la costra de bentonita formada sobre las capas acuíferas durante la perforación y el entubado.

- **Procedimiento para el desarrollo del pozo**

Terminado el entubado, engravillado del pozo, la construcción del sello sanitario y la base del pozo, se procederá a limpiarlo y desarrollarlo, para lo cual se desalojará por medio de bombeo, todo el lodo de perforación que queda dentro de la tubería de encamisado del pozo. El método utilizado será el combinado de pistón suave e inyección de aire comprimido. Además se utilizarán como aditivos dispersantes de arcillas y óxido de Trípoli fosfato de sodio y el ácido sulfámico respectivamente posteriormente, también se le aplicará el hipoclorito de sodio para la desinfección del pozo, inicialmente se introducirán los químicos se dejarán actuar por 24 horas luego comenzará el lavado por un tiempo indefinido hasta que el pozo se encuentre limpio.

El contratista tendrá control de la dosis de reactivos utilizados para el tratamiento, las personas que manipulen los aditivos tendrán guantes y demás accesorios de seguridad industrial para evitar posibles accidentes. Para el manejo de la escorrentía producida por efecto del lavado, esta será encausada aprovechando la pendiente de la zona hasta un cauce natural para que el agua circule sin producir encharcamiento o inundación en predios cercanos.

El método para la ejecución del desarrollo del pozo será por el sistema bidireccional, el cual se puede ejecutar por los métodos que se explican a continuación:

- Con aire comprimido (compresor).
- Pistoneo con barra de peso y cable.
- Pistoneo e inyección simultánea de aire con compresor.
- Inyección de agua a presión con bomba.

El método más eficiente y práctico a utilizar será la combinación de varios de ellos y se realiza en varias etapas así:

- Aplicación de agua a presión, con la bomba de lodos del equipo de perforación, enfrente de cada filtro para extraer el lodo de perforación.
- Pistoneo e inyección simultánea de aire comprimido con compresor en frente de cada filtro.



- Aplicación de dispersantes químicos de lodo bentonítico para disolver y remover la costra de bentonita presente en las paredes y alrededor del pozo.
- Segundo y último pistoneo con inyección simultánea de aire con compresor enfrente de cada filtro.
- Agitación y sobre bombeo con la bomba de prueba.

#### **6.18.1 Medida y Pago**

La unidad de medida para la limpieza y desarrollo del pozo, será por ml de pozo debidamente desarrollado.

### **7. COLUMNAS Y ACCESORIOS DE 8" DEL POZO (INSTALACION TUBERIAS Y ACCESORIOS CABEZAL DE DESCARGA)**

Suministro e instalación de columnas de acero al carbón con sus accesorios para cabezal de descarga.

#### **7.1 INSTALACION DE TODAS LAS TUBERIAS Y LOS ACCESORIOS CABEZAL DE DESCARGA**

Las tuberías, válvulas, accesorios y demás elementos deberán ser cargados, descargados o movidos con el uso de grúas o rodados sobre correderas o transportados a mano, es forma de evitar los choques o daños; no se deben dejar caer, o golpear entre sí, o contra cualquier otro objeto.

En el manejo de los tubos y accesorios EL CONTRATISTA deberá consultar a la empresa fabricante la manera más adecuada para el manejo de tuberías, válvulas y accesorios.

En el manejo de las columnas y accesorios del cabezal de descarga EL CONTRATISTA deberá tener especial cuidado para evitar daños. En el caso de tuberías recubiertas, los tubos deberán manejarse en forma que el revestimiento interior y recubrimiento exterior no se dañen; cuando ocurran daños EL CONTRATISTA deberá repararlos a satisfacción del Interventor. Si los desperfectos no pueden arreglarse en la obra y requieren las reparaciones y/o reemplazo total del elemento, el CONTRATISTA, cuando a juicio del Interventor se deban a causas imputables a aquel.

Para el transporte de los accesorios y demás elementos menores de las tuberías EL CONTRATISTA deberá utilizar un vehículo tipo pick-up.

EL CONTRATISTA mantendrá permanentemente limpio el interior de todas las tuberías, accesorios y demás elementos.

El contratista suministrará la tubería y accesorios (codos, tees, válvulas, macromedidor, ventosas, etc.); De acuerdo al diseño suministrado por la empresa consignado en el resumen de cantidades de obra y materiales.

## **ALINEAMIENTOS Y PENDIENTES**

La tubería deberá instalarse y mantenerse dentro de los alineamientos especificados, a las profundidades indicadas acorde con el diseño resultante de la columna siguiendo las indicaciones del Interventor. Las válvulas y accesorios de la columna de descarga se instalarán según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor.

La tubería deberá quedar perfectamente alineada y los elementos para el acople, (espigos para la junta soldada) a disposición inmediata de los operarios.

La tubería se bajara por medio de equipos mecánicos adecuados, y en lo posible se evitarán los golpes a los tubos contra las paredes del pozo, que además de producirse averías, causen daños internos del pozo y accidentes al personal, pero en general siguiendo las normas dadas por el fabricante.

La Interventoría vigilará permanentemente las operaciones de unión de los tubos, cerciorándose que se realicen con toda la técnica y precisión recomendadas, con el propósito de disminuir daños en el pegue de los tramos de columna y accesorios.

Todos los costos ocasionados por reparaciones, reinstalaciones y reposiciones de tuberías, reconstrucciones de cercas y broches, etc., con el objeto de dejarlas funcionando en el estado en que se encontraban antes de la iniciación de los trabajos, serán por cuenta y cargo de EL CONTRATISTA.

### **7.1.1 Medida y Pago**

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por el INTERVENTOR.

El Contratista efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreo dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante, los empaques de caucho cuando se requieran para su correcta instalación, la desinfección, equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación.

Los “accesorios hechizos” (no comerciales) fabricados en acero se pagarán por metro lineal de tubería realmente utilizada, los cortes en acetileno incluyendo biselada, el cordón de soldadura completo y los demás materiales requeridos, se pagarán de forma global con el accesorio elaborado.

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar el cabezal de descarga del pozo, tales como: Tees, codos, filtros en yee, reducciones, flanges ciegos, válvulas de compuerta y de cheque, uniones de construcción, reparación y transición; acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio.

Los accesorios deben ser anclados adecuadamente al terreno mediante bloques de concreto, los cuales deben tener la resistencia especificada para el momento en que se realice el empalme o se entre en servicio las redes. Aquellos accesorios que se instalen en el sitio y queden expuestos deben ser anclados provisionalmente al terreno mediante elementos metálicos como rieles o tubos en acero hincados en el suelo mientras se termina su instalación.

El trabajo de instalación de la columna y accesorios del cabezal de descarga en 8” para el pozo incluye su colocación en forma correcta, perfectamente alineadas con el eje de la tubería, como corresponde a lo proyectado en los planos o como eventualmente lo ordene el Interventor.

Dentro del costo de instalación de la tubería de acero al carbón para la impulsión, y los accesorios de l cabezal de descarga se deberá incluir además, la cinta de teflón, tornillería y empaquetadura requerida por cada accesorio; así como, las herramientas a ser utilizadas para el perfecto acople de los accesorios.

La forma de pago será por unidad (UND) para todos los componentes del cabezal de descarga y deberá ser debidamente instalado y recibido a satisfacción por la Interventoría.

## **SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN**

Para los accesorios se tendrá en cuenta lo siguiente:

Cumplirán la especificación NEGC 701, 702, 703, 704, AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.

Se usarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.

Se utilizarán válvulas y accesorios con extremo bridado para tuberías que conducen agua cruda con PH entre 6,5 y 8,5; a temperatura promedio de 30 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 40 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 100%. Deberán cumplir con las normas: AWWA C 550 y NEGC 700, NEGC 702; AWWA-C207, C509; ASTM A126, A276, A307, A395, A536; ANSI B 16.5.

Las válvulas y accesorios serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550.

El costo de los ajustes, reemplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del Contratista.

En los planos del proyecto se indica el uso de niples con uniones de desmontaje aguas abajo de la válvula, para optimizar las condiciones de instalación y mantenimiento.

Los accesorios en hierro dúctil (codos, tees, reducciones, etc.) deberán seguir la norma ANSI A21-10 (AWWA C110) y de extremos para HD.

Deberán estar pintados exteriormente de requerirse con dos capas de pintura de base asfáltica que cumplan con la norma Federal Especificación TT-v-51a o equivalente. La presión de servicio deberá ser de 150 m.

### **Tubería de acero al carbón de 8" para columnas**

La tubería para las columnas de descarga del equipo de bombeo, serán de acero al carbón sin costura Sch 40 o superior de primera calidad, con un diámetro de 8", de espesor mínimo de 3/8", tendrán tramos de tres (9) metros, tendrán bridas en ambos extremos, deberán cumplir con la siguiente normatividad a la cual debe estar asociada: NEGC 413, 701, 704; AWWA C-111, C-203, C-205, C-207, C-208, C-210, C-213, C-214, C-215 ; ASTM A 53, A 106, A 120, A 193, A 194, A 283; AISI 410; ANSI B 16.5. El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en acero grado C de las especificaciones ASTM A 283 ó en los aceros según la ASTM A 53, A 106, A 120. El espesor mínimo de lámina admisible en la columna de descarga será de 6,4 mm. Se pueden utilizar otras clases de acero, previa aprobación de la empresa ADESA S.A. E.S.P. indicando las especificaciones, el coeficiente de seguridad y la presión de trabajo, las bridas a utilizar en las columnas serán del tipo deslizante Slip-On-Flange, cumpliendo con la norma ANSI B.16.5 ASTM A-216 WCB.

Las soldaduras de las bridas a la tubería se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la especificación NEGC 413 de Soldaduras.

La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión utilizada en la prueba de todo el sistema.

### **Medida y Pago**

La unidad de medida para las tuberías de acero al carbón en las columnas de descarga, será por tubo suministrado con una longitud de 9 m con extremos brida por brida, el pago será el resultante de la multiplicación de las cantidades de tubería recibidas por el valor unitario de la misma.

#### **Bridas orientables de acero al carbón de 8" para centradores de tubería y cables de potencia**

Se deberán suministrar bridas orientables de acero al carbón de 8" ANSI B.16.5 ASTM A-216 WCB. ANSI 150 a estas bridas se les adicionara en forma soldada dos U para ubicar en el interior los cables de potencia que van hacia el motor y la línea de aire, se deberá suministrar una brida loca por cada columna a instalar.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16.5; utilizando tornillos en acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 o en otro material si así se especifica.

Este suministro no tendrá pago por separado.

### **Accesorios cabezal de descarga**

- **Semicodo 8" de 45° HD Bridado**

Los codos deberán seguir la norma ANSI A21-10 (AWWA C110) y de extremos para HD.

Deberán estar pintados exteriormente de requerirse con dos capas de pintura de base asfáltica que cumplan con la norma Federal Especificación TT-v-51a o equivalente. La presión de servicio deberá ser de 150 m.

- **Tee 8" HD Bridada**

Las tees deberán seguir la norma ANSI A21-10 (AWWA C110) y de extremos para HD.

Deberán estar pintados exteriormente de requerirse con dos capas de pintura de base asfáltica que cumplan con la norma Federal Especificación TT-v-51a o equivalente. La presión de servicio deberá ser de 150 m.

- **Niples acero 8" brida x brida diferentes longitudes**

La tubería para los nipples de acero del cabezal de descarga, serán de acero al carbón sin costura Sch 40 o superior de primera calidad, con un diámetro de 8", espesor mínimo de 3/8", tendrán tramos de acuerdo a lo especificado en el ítem, cuya longitud será medida en metros, tendrán bridas en ambos extremos, deberán cumplir con la siguiente normatividad a la cual debe estar asociada: NEGC 413, 701, 704; AWWA C-111, C-203, C-205, C-207, C-208, C-210, C-213, C-214, C-215 ; ASTM A 53, A 106, A 120, A 193, A 194, A 283; AISI 410; ANSI B 16.5. El acero cumplirá las especificaciones de la ASTM. El espesor de la lámina se calculará con base en acero grado C de las especificaciones ASTM A 283 ó en los aceros según la ASTM A 53, A 106, A 120. El espesor mínimo de lámina admisible en la columna de descarga será de 6,4 mm. Se pueden utilizar otras clases de acero, previa aprobación de la empresa ADESA S.A. E.S.P. indicando las especificaciones, el coeficiente de seguridad y la presión de trabajo, las bridas a utilizar en las columnas serán del tipo deslizante Slip-On-Flange, cumpliendo con la norma ANSI B.16.5 ASTM A-216 WCB.

Las soldaduras de las bridas a la tubería se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la especificación NEGC 413 de Soldaduras.

La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión utilizada en la prueba de todo el sistema.

- **Brida ciega 8" con perforación roscada de 2"**

Se deberán suministrar una brida ciega de acero al carbón de 8" ANSI B.16.1 ASTM A-216 WCB. ANSI 125. A esta brida se le acondicionara un orificio de 2" al cual se le realizara rosca NPT.

Las brida para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16.1; utilizando tornillos en acero inoxidable AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 o en otro material si así se especifica.

- **Válvula de compuerta 8" B x B**

Las válvulas de compuerta que se utilizarán en el cabezal de descarga deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada. Además, llevarán grabados en el exterior e integrados con el cuerpo de la válvula: marca, diámetro y presión de trabajo garantizada. Deberán tener completa hermeticidad cuando estén cerradas y estar diseñadas para permitir unas pérdidas mínimas de presión cuando estén abiertas.

El cierre de la válvula será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj. Estarán provistas de topes que impidan que el obturador continúe avanzando cuando la válvula esté completamente abierta o cerrada. Las válvulas incluirán rueda de manejo o tuerca de operación, de acuerdo con el sitio en el cual se vayan a instalar.

El cuerpo de la válvula, la tapa, el bonete y la compuerta serán de hierro gris de acuerdo con la norma ASTM A-126 clase B, o hierro nodular de acuerdo con la norma ASTM A-395 o ASTM A-536. La compuerta será en forma de discos de fundición gris o nodular.

El vástago será del tipo no ascendente y fabricado en acero inoxidable según ASTM A-276. Las tuercas y tornillos serán de igual material que el vástago según ASTM A-307 cuando estén en contacto directo con el suelo, o de bronce de acuerdo con los materiales de la norma AWWA C-509.

Las válvulas serán fabricadas para una presión de trabajo de 1,38 MPa (200 psi) y probadas mínimo a 2,07 MPa (300 psi). En casos especiales las presiones de trabajo se determinarán en los planos o en el pliego de condiciones. El fabricante deberá suministrar copia de los resultados de los ensayos.

Las válvulas serán de extremo brida, las cuales cumplirán las normas AWWA C-500 y ANSI B16.1 clase 125, dimensión entre caras ANSI b16.10.

EL CONTRATANTE suministrara las válvulas de compuerta y se encargara de instalarlas en los sitios indicados en los planos o por El Interventor, haciendo adecuadamente su unión con las secciones de tuberías adyacentes, de manera que ninguna quede torcida o en posición forzada.

Las válvulas, deberán ser manejadas, colocadas y unidas a las tuberías con las mismas especificaciones establecidas en estas normas para limpieza, colocación y unión de tuberías.

- **Unión desmontable autoportante de carrera larga**

Estas juntas de desmontaje están diseñadas para montarse entre bridas, el revestimiento interior y exterior de las piezas será epoxy en polvo o equivalente, los pernos, serán revestidos en zinc.

- **Cheque Horizontal HF 8" (Válvula de Retención)**

En toda línea de fluidos, deben colocarse válvulas de cheque o de retención con el fin de evitar el retroceso de agua, con el consiguiente vaciado de la tubería y los posibles daños

en las bombas o posibles aplastamientos de la tubería, estas válvulas están recomendadas para evitar los golpes de ariete y operación en seco en el mantenimiento del pozo, deberán poseer una estructura altamente resistente en proporción a los caudales a los cuales va estar sometida, el espacio interno del cuerpo y sus guías deberán permitir el movimiento libre del disco sin golpes contra el mismo, en el momento de estar en posición abierta, deberán cumplir con la norma A.W.W.A C-507 bridas normalizadas ANSI B16.1 el cheque será clase ANSI 125.

- **Cheque Vertical Bridado Tipo Globe Style Silent Chek Valve**

Estas válvulas están recomendadas para evitar los golpes de ariete, evitar contra flujos, deberán ir instaladas en la columna de descarga; y se instalaran así: una en el extremo de la columna No. 8 y la segunda en el extremo de la columna No. 16, deben cumplir con las siguientes especificaciones; Cuerpo acero al carbón; reducción en bronce; asientos en bronce; disco en bronce, Button Head Soc. Screw en acero inoxidable; resortes en acero inoxidable; acabado TNEMEC Epoxy/FC2- Standard.

- **Válvula ventosa dinámica 2"**

En la salida de la columna de descarga o punto alto del cabezal de descarga, antes de la entrada a la línea de aducción se instalara una válvula para la expulsión del aire, debe instalarse una válvula dinámica y/o de doble acción (ventosa automática) con el fin de evitar que el aire separe la columna de agua en la red cuando esté en operación y permitir la entrada de aire cuando se desocupe, evitando presiones inferiores a las atmosféricas. Debe cumplirse con la norma técnica AWWA C512-92 el extremo de esta ventosa será de 2" en espigo roscado tipo NPT.

- **Filtro En Yee 8" Bridado**

El filtro en yee, es usado para proteger las válvulas, medidores, y otros accesorios de elementos extraños al fluido tales como; tierra, mugre, polvo, arenilla, etc. Que en forma directa afectan las redes, deben cumplir con las siguientes especificaciones; Cuerpo ASTM A 126 CL B; Tapa ASTM A 126 CL B; Tapón ASTM A 126 CL B; Malla Mesh 20 en acero inoxidable, tornillo hexagonal acero Grado 2, empaquetadura de neopreno. Bridas normalizadas B.16.1.

- **Tornillería y Empaquetadura en Neopreno**

La tornillería y empaquetadura se hará: en neopreno de 5mm. Para 42 empalmes de brida de 8" para brida ANSI Cl. 125 y la tornillería a suministrar será de acero grado 12 con



pintura en zinc, para este ítem se deberán suministrar aproximadamente un total 336 tornillos  $d = 3/4"$   $L = 3\ 1/2"$  incluidas la tuercas y las arandelas para cada tornillo.

- **Tapa flanche del pozo en lámina de acero  $d = 20"$ ;  $e = 5\text{ cm}$**

Se deberá suministrar una lámina de acero al carbón de 20" de diámetro con un espesor de 2" a esta lamina se le acondicionara un orificio de 8" al cual se le soldara uno de los niples de acero B x B esta será el sello de la parte superior del pozo, y de ahí se suspende la columna de descarga del equipo de bombeo.

- **Caudalímetro Electromagnético Inductivo  $D = 8"$  B x B**

Caudalímetro magnético inductivo, para medición de agua tratada en tubería de 6" a 12" de ID, Compuesto por: Transmisor microprocesado (16 bits) tipo Intermag, versión separada del tubo sensor, de campo pulsante constante, protocolo Hart, display de dos líneas, con salida análoga de 4 - 20 mA y tres salidas digitales, alimentación 85-260V / 50/60 Hz / 15 VA, entrada de cables por prensaestopa, diseño en versión separada al sensor.

- **Sensor de medición electromagnético**

Los equipos propuestos deberán ser compatibles y/o adaptables con la última tecnología en transmisión de datos: Sistemas Data-Logger, transmisión de datos a PC mediante cable, transmisión de datos a PC vía modem, transmisión de datos a central de recepción mediante telemetría, o cualquier otro tipo de tecnología de comunicación.

El soporte técnico se efectuará en el lugar de instalación de los equipos y accesorios dentro de las 24 horas siguientes a la solicitud efectuada telefónicamente o escrita remitida por fax, por correo postal o correo electrónico por parte de ADESA S.A. E.S.P.

El proponente deberá suministrar:

- Software de configuración.
- Revisión y diagnóstico de las condiciones actuales de instalación.
- Teniendo en cuenta que la falla del suministro de energía origina la detención del bombeo y por ende, el equipo de medición no ejecuta función alguna, solicitamos que la oferta presente un sistema alternativo de batería de respaldo, de duración mínima 15 minutos.

Es importante especificar que la solicitud de la batería de respaldo, se basa en contar con equipos electrónicos que registren y permitan la consulta directa volumen acumulado

positivo, volumen acumulado negativo y volumen acumulado neto (suma algebraica de positivos y negativos).

Se aceptarán propuestas alternativas, las cuales deben estar acompañadas de toda la información necesaria para su evaluación.

Los equipos y demás elementos que el contratista suministrará serán de primera calidad. El contratista garantizará su buen funcionamiento para lo cual se compromete a entregar un documento de garantía expedido por el fabricante a través del cual tanto el contratista como dicho fabricante, en forma solidaria, se obligan a responder por la calidad del Caudalímetro electromagnético tipo inserción con sus accesorios para agua cruda de pozos con todos los accesorios relacionados, donde se entiende que están incluidos como mínimo los siguientes aspectos:

- A. Serán gratuitamente reemplazados aquellos elementos que dentro de los veinticuatro (24) meses, contados a partir de la fecha del Acta de Recibo presenten problemas de calidad o deficiencia de fábrica, o por ser instalados en forma incorrecta.
- B. La garantía implica que estos equipos puedan ser reparados o reemplazados cuantas veces sea necesario para su normal funcionamiento, pero dicha obligación expira automáticamente después de veinticuatro (24) meses, contados a partir de la fecha del Acta de Recibo. La garantía no se hará exigible si los problemas en los elementos fueron generados por manejo negligente e inadecuado.

- **Reducción 12" a 8" Campana x Campana HD**

Se deberá instala una reducción de 12" a 8" campana por campana al final del cabezal de descarga, esta lo unirá a la respectiva línea de aducción, la reducción debe cumplir con las siguientes especificaciones; Cuerpo ASTM A 126 CL B; extremo en forma de campana para empalmar a tubería de Hierro dúctil.

**Accesorios menores d= 3/4"**

En el cabezal de descarga se dejara un sistema compuesto por un niple galvanizado de 3/4" x 10cm. Una válvula de bola de 3/4" y un tapón macho de 3/4" para toma de muestras de agua cruda a la salida del pozo.

### **Tubería de pvc d=1" rde 21 (línea de aire)**

Se instalara paralelamente a la columna de descarga del pozo un tubería PVC d = 1" que permitirá medir los diferentes niveles a los que se encuentra el agua en los diferentes momentos de la operación del pozo.

## **8. TABLEROS INTEGRALES DE POTENCIA Y CONTROL DEL MOTOR DE 350HP**

El centro de control de la unidad de bombeo debe ser compuesto por un tablero eléctrico para el arranque del motor y otro para control del equipo, monitoreo y protección del pozo (AUTOMATIZACIÓN DE POZO).

Se dejará consignado en el plano record entregado por el contratista el tablero de control, la marca y el modelo de los elementos que lo componen, todos los elementos del tablero serán marcados mediante plaquetas de identificación grabadas en el elemento con motor tool, llevando el logo AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

Los tableros llevaran como mínimo los elementos que se enumeran a continuación, los cuales deberán contar con capacidad mínima para el arranque y control de un motor mayor o igual a 350 HP dependiendo de la prueba de bombeo y del equipo óptimo para la explotación del pozo (Q = 100 lps. y una altura dinámica total de 200 m.c.a.), el contratista suministrara, elementos que sean de marcas conocidas en el medio, que sean de fácil consecución a nivel nacional como repuestos.

Durante el montaje el contratista debe contar con el personal calificado y las herramientas necesarias para el fin.

### **8.1 INSTALACION DE TABLEROS INTEGRALES DE POTENCIA Y CONTROL SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS**

El tablero eléctrico deberá incluir un arrancador estático, tipo Arranque Suave, para la aceleración, desaceleración y protección del motor sumergible, incluyendo los contactores magnéticos, supresores de picos, protecciones adicionales necesarios para el control y alimentación eléctrica del arrancador y sistema de ventilación forzada.

El arrancador deberá ser instalado en armario adecuado para condiciones de operación en clima tropical, hecho de lámina de acero, con estructura autosoportada y sellada contra partículas de tierra y agua (clase de protección IP54). Las láminas de acero deberán ser tratadas por medio del sistema de baño químico para remoción de grasa y fosfatización con posterior pintura electrostática en polvo tipo epoxy poliéster color gris claro (RAL 7032) y naranja (RAL 2004), respectivamente, para las láminas externas e internas, con espesor de capa de 70 a 80 micrones. Las dimensiones del tablero deberán ser

adecuadas para los componentes eléctricos permitiendo un enfriamiento adecuado y los espacios necesarios para el mantenimiento.

**Sistema de Ventilación Forzada:** En el armario se deberá instalar un ventilador de techo con capacidad de 800 m<sup>3</sup>/h de aire libre. En las puertas del armario se deberán instalar accesos para el aire de enfriamiento en cantidad suficiente para un enfriamiento adecuado del tablero y sus componentes. Los accesos de aire deberán ser tipo de rejillas con filtros en material sintético con 300 g/m<sup>2</sup> de grado de saturación.

**Arranque Suave:** El arrancador deberá ser adecuado para la corriente del motor y las características eléctricas de la instalación. Deberá ser ubicado en caja metálica con clase de protección IP00 o IP20. Deberá proporcionar protecciones de sobre-corriente inmediato en la salida, subcorriente y sobrecarga en la salida, secuencia de fase invertida, sobretemperatura en los tiristores, falta de fase en la alimentación y la salida, falla en tiristor. Deberá estar provisto con interfase hombre-máquina incorporada para posibilitar la conexión, desconexión, reset y parametrización. Deberá cumplir con las normas UL 508, EN 60947-4-2 y LVD 73/23/EEC.

**Sistema de Compensación del Factor de Potencia:** Deberá ser suministrado un banco de capacitores para la compensación del factor de potencia hasta 95%. Los bancos de capacitores serán protegidos por medio de fusibles tipo NH y contactor magnético y serán instalados externamente al tablero.

**Sistema de Fuerza:** Para la protección de la alimentación eléctrica se deberán proveer contactores magnéticos adecuados a la corriente de alimentación del motor y pararrayos.

El tablero de control deberá ser diseñado para efectuar el monitoreo y protección del pozo además de la protección de la bomba - motor sumergible.

Deberá constar de un CLP (Controlador Lógico Programable) instalado dentro de un tablero en acero SAE1008, midiendo 500 x 400 x 200 mm, grado de protección IP54, pintura electrostática, cerraduras con una botonera de emergencia para el uso protegido del CLP (Controlador Lógico Programable) y una pantalla LCD – Cristal Líquido Digital para la Interfaz Hombre – Máquina (IHM) y facilitar la parametrización del sistema, operación y lectura de datos monitoreados.

Deberá incluir en el paquete los sensores y transductores para la medición del caudal, nivel del agua del pozo, presión de la red tomada en la salida del pozo y temperatura del motor eléctrico sumergible de la bomba.

El CLP deberá estar programado para a través de las teclas de la IHM seleccionar el modo de operación del sistema (manual/automático); prender y apagar la bomba; realizar las pruebas de investigación del acuífero, configurar los parámetros eléctricos e

hidráulicos, los ajustes de las alarmas; establecer los intervalos de almacenamiento de los datos; y otros como se describen a continuación:

**Modo Operación:** Son cuatro modos: Manual; Automático, Mantenimiento y Apagado.

- Modo Manual: Arranque y parada de la bomba hecho solamente a través de las teclas ON/OFF.
- Modo Automático: Arranque y parada de la bomba en automático.
- Modo Mantenimiento: Es un modo que debe ser activado siempre y cuando se necesite hacer una intervención de mantenimiento, pues la bomba permanecerá desconectada aunque la tecla ON sea activada.
- Modo Apagado: Mantiene la bomba apagada.

**Modo Medición:** El sistema permite la visualización a través de la pantalla de la IHM de los siguientes datos:

- Nivel del agua.
- La presión del agua.
- El flujo (caudal) del pozo.
- La temperatura del motor.
- La tensión entre las fases.
- La tensión entre la fase y neutro.
- La secuencia de las fases.
- El desbalance entre las fases.
- Amperaje de cada fase.
- La potencia activa.
- La potencia reactiva.
- La potencia aparente.
- La potencia total.
- El factor de potencia.
- La frecuencia de la red eléctrica.
- El consumo de energía.
- El tiempo de operación.

**Modo Investigación:** Se deberá diseñar e implementar un sistema que permita conocer las variables de “Abatimiento” y “Recuperación” del acuífero. Una vez habilitado este sistema, suministra al banco de datos en intervalos estandarizados el caudal y nivel para definición de las condiciones operacionales ideales del pozo (caudal y nivel dinámico), evitando la pérdida prematura del mismo. Las pruebas serán realizadas en seis etapas:

Prueba de Abatimiento: Prueba realizada con la bomba prendida con duración de 24 horas.

- Etapa 1: 10 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 1 minuto.
- Etapa 2: 05 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 2 minutos.
- Etapa 3: 04 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 5 minutos.
- Etapa 4: 05 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 10 minutos.
- Etapa 5: 09 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 30 minutos.
- Etapa 6: 18 adquisiciones de nivel y caudal en intervalos de 60 minutos.

Prueba de Recuperación: Prueba realizada con la bomba apagada con duración de 24 horas.

- Etapa 1: 10 adquisiciones de nivel en intervalos de 1 minuto.
- Etapa 2: 05 adquisiciones de nivel en intervalos de 2 minutos.
- Etapa 3: 04 adquisiciones de nivel en intervalos de 5 minutos.
- Etapa 4: 05 adquisiciones de nivel en intervalos de 10 minutos.
- Etapa 5: 09 adquisiciones de nivel en intervalos de 30 minutos.
- Etapa 6: 18 adquisiciones de nivel en intervalos de 60 minutos.

Los siguientes parámetros deberán ser configurables:

- La relación del TC.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de arranque de la bomba: arranque suave, inversor de frecuencia, directo, estrella-triángulo y auto-transformador.
- La corriente nominal del motor.
- Las escalas: temperatura, flujo (caudal), presión y nivel.
- Para seleccionar el interruptor de flujo (analógico o digital).
- Ajuste del sensor de caudal (el factor K).
- El nivel estático.
- La profundidad de instalación de la bomba.
- La protección de baja tensión.
- La protección de alta tensión.
- Protección de sobre amperaje.
- El desequilibrio de amperaje.
- El intervalo de adquisición de datos para el almacenamiento en el informe.
- El tiempo mínimo entre los arranques de la bomba.
- Tiempo de estabilización de la tensión después de la falta de la fase.

**Protecciones del Sistema:** Deberán estar disponibles las siguientes protecciones:

- Protección eléctrica: La falta de la fase, baja tensión, sobretensión y sobreampereaje.
- Protección térmica: Contra la temperatura excesiva en el motor a través de sensor de temperatura PT100 instalado en las bobinas del motor.
- Protección general: Ajuste del punto de alarma que se enciende por nivel, presión y temperatura.

**Monitoreo de Consumo de Energía:** Las mediciones de los parámetros eléctricos deberá incluir el consumo de energía eléctrica, mostrando la relación de energía consumida por volumen producido (Kwh/m<sup>3</sup>).

**Los archivos de datos y eventos:** El sistema deberá tener disponible una serie de archivos de datos y eventos para posterior consulta, permitiendo conocer el histórico operacional de funcionamiento del proceso. Los históricos necesarios son:

- La prueba del abatimiento: 51 adquisiciones.
- La prueba de la recuperación: 51 adquisiciones.
- Las alarmas: Últimas 500.
- El nivel dinámico del pozo: 500 adquisiciones.
- La temperatura del motor: 500 adquisiciones.
- El flujo (caudal): 500 adquisiciones.
- La presión: 500 adquisiciones.
- El consumo diario de energía: Los 500 días pasados.
- La producción diaria de agua: Los 500 días pasados.
- El consumo mensual de energía: Los 12 meses pasados.
- La producción del mes: Los 12 meses pasados.
- La tensión: 500 adquisiciones.
- Amperaje: 500 adquisiciones.

### **8.1.1 Medida y Pago**

Todos los ítems descritos de los numerales anteriores concernientes al tablero de mando eléctrico y control (suministro, transporte e instalación), se pagará por Unidad (Und) para todo el conjunto que lo compone, recibido a satisfacción por la Interventoría.

Incluye su colocación en forma correcta, en perfectas condiciones de operación como corresponde a lo proyectado en los planos o como eventualmente lo ordene el Interventor.

## **9. INSTALACIÓN EQUIPO DE BOMBEO POZO N° 51**

El equipo de bombeo estará compuesto de los siguientes elementos:

- Unidad Bomba - Motor Sumergibles.
- Cable de fuerza trifásico y cables de control encauchetado sumergibles.

## **9.1 INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO**

La unidad constará de un conjunto bomba - motor sumergibles tipo pozo profundo diseñadas para trabajo continuo, a velocidad constante y capaces de cubrir el rango de caudales y alturas de acuerdo al requerimiento del pozo, el cual estará ligado con la producción del mismo. Se estima que su capacidad debe ser de un mínimo aproximado de 100 L/s contra una cabeza dinámica de 200 m.c.a. con una potencia aproximada del motor de 350 HP (El definitivo será el aprobado por LA INTERVENTORÍA).

El acople bomba motor deberá ser compatible (nema-nema o chaveta - chaveta).

Todos los equipos de bombeo deben suministrarse con sus respectivos protocolos de prueba en fábrica y certificados de garantía del fabricante otorgado a nombre de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

### **a) Construcción De La Bomba**

La bomba será del tipo Bomba Turbina Vertical Multi-etapas, de flujo mixto, con descarga axial, lubricada con la misma agua de bombeo. La bomba estará directamente acoplada a su motor eléctrico sumergible. La bomba deberá cumplir con la Norma JIS B 8324 última edición u otra Norma internacionalmente reconocida, en lo aplicable y en particular deberá ajustarse a las condiciones de operación descritas y deberá cumplir con estas especificaciones. El sentido de rotación de la bomba deberá ser contra las manecillas del reloj, viéndose desde el motor.

**Tazones.** Los tazones serán de hierro fundido libre de poros, huecos de arena y otros defectos detrimentales. Los tazones serán capaces de soportar una presión hidrostática igual a dos veces la altura de carga (cabeza) nominal o una y media veces la altura de carga (cabeza) a caudal nulo, la que sea mayor. Los tazones se equiparán con anillos de desgaste reemplazables en el lado de la succión y en el lado de la descarga. Los tazones se unirán firmemente entre sí por medio de pernos, al igual que con el cuerpo de succión y de descarga.



**Impulsores.** Los impulsores serán del tipo cerrado, estática y dinámicamente balanceados, se sujetarán firmemente al eje por medio de chavetas. Deberán ser hechos de fundición, libre de poros, huecos de arena y otros defectos detrimentales.

**Eje de la Bomba.** El eje de la bomba deberá ser de acero inoxidable pulido y se soportará radialmente por medio de cojinetes localizados encima y debajo de cada impulsor. El eje deberá estar protegido con bujes o camisas en la parte de contacto con los cojinetes.

**Válvula de Retención.** La bomba deberá tener integrada en la descarga una válvula de retención o cheque.

**Materiales.** Los materiales de las partes principales de la bomba serán los siguientes:

Tazones	Hierro Fundido	JIS FC200 / ASTM A48-CL30
Impulsor	Bronce	JIS CAC406 / ASTM 145-4A
Anillos de desgaste	Bronce	JIS CAC406 / ASTM 145-4A
Eje	Acero Inoxidable	JIS SUS420 / ASTM A276
Bujes del eje	Acero inoxidable	JIS SUS420 / ASTM A276
Cojinetes	Bronce	JIS CAC406 / ASTM 145-4A
Válvula	Hierro Fundido	JIS FC200 / ASTM A48-CL30
Acople Bomba-Motor	Acero Inoxidable	JIS SUS420 / ASTM A276
Tornillería	Acero Inoxidable	JIS SUS304 / ASTM A193 Gr.B8

Todas las partes de la bomba deberán ser de fabricación estándar del fabricante, y no se permitirá ningún trabajo manual sobre los mismos que busquen aumentar temporalmente la eficiencia del equipo. Cabe señalar que todo el conjunto deberá ser de fabricación estándar y con al menos algún equipo similar operando satisfactoriamente, asimismo, se deberá indicar datos del usuario o cliente para verificaciones respectivas en el caso de que fuese necesario. Solo se aceptarán curvas de equipos de fabricación estándar para asegurar disponibilidad de repuestos.

## **b) Motores**

**Diseño.** El motor será del tipo inducción jaula de ardilla trifásico a 440 voltios y el voltaje que se tenga para manejar la potencia del mismo puede ser hasta de 4160 voltios, clase de aislamiento Y, del tipo bobina húmeda y el fluido dentro del motor deberá ser de base acuosa no contaminante. Deberá ser capaz de operar continuamente sumergido en agua en las condiciones especificadas, apropiado para arranque a través de la línea y adecuado para utilizar arrancador del tipo suave. El motor deberá cumplir con las Normas JEC-37 y JIS B 8324, última edición, o a otra Norma internacionalmente reconocida, en lo aplicable y en particular deberán ajustarse a las condiciones de operación descritas y deberán cumplir con estas especificaciones.

**Temperatura.** El motor se refrigerará con el agua bombeada, de temperatura máxima estimada de 35°C (El definitivo será el resultante del diseño de EL CONTRATISTA y aprobado por LA NTERVENTORÍA). La velocidad mínima del agua de refrigeración del motor deberá ser especificada por el fabricante, el cual deberá incluir en su propuesta una camisa de succión en acero al carbono, para direccionar el agua por la superficie del motor, si fuere necesario.

**Sensor de Temperatura.** El motor deberá tener un sensor de temperatura embebido en las bobinas del estator para monitoreo continuo con señal de salida de 4 a 20 mA. La señal de temperatura se transmitirá por medio de un cable, independiente del cable de fuerza, al sistema de automatización ubicado en el tablero de control. En caso de sobrecalentamiento el tablero deberá en primer lugar dar una señal de alarma y después parar la bomba. El material de aislamiento del cable de temperatura, deberá ser de clase IP68K de PVC y TEFLON, y ser estanco a una presión de hasta 40kgf/cm<sup>2</sup>. El cable de temperatura deberá estar provisto con un conector.

**Cojinete de Empuje:** El motor debe soportar el empuje hidráulico axial generado por la bomba, por lo cual éste debe estar diseñado para soportar inclusive el empuje total con la válvula de descarga cerrada por periodos cortos. El cojinete debe ser del tipo Kingsbury con sectores oscilantes auto-alineantes. El cojinete debe ser hecho de grafito metalizado antifricción o de calidad superior.

**Materiales.** Los materiales del motor serán los siguientes:

Soportes	Hierro Fundido	JIS FC200 / ASTM A48-CL30
Carcasa del estator	Acero al carbón	JIS STPG / ASTM 135
Eje	Acero Inoxidable	JIS SUS420 / ASTM A276
Cojinetes radiales	Bronce	JIS CAC603 / ASTM 144-3A
Cojinete de Empuje	Carbón/ Acero Inoxidable	
Sellos	Caucho	
Líquido de relleno	Solución de Propileno glicol	

### **c) Suministro e instalación cable trifásico encauchetado sumergible**

Para poner en funcionamiento el motor se requiere del suministro y la instalación de cable trifásico, de cobre, encauchetado tipo sumergible, de primera calidad, el calibre del conductor será el requerido para transportar la corriente eléctrica necesaria para un motor de mínimo 350 HP a 440V con una caída de tensión máxima admisible de 3%.

Deberá ser del tipo tripolar de perfil plano adecuado para aplicaciones de bombas sumergibles, con uso de materiales no higroscópicos para mantener las características

eléctricas y mecánicas cuando estén sumergidos en agua. Deberán tener un aislamiento de PVC de clase de tensión 0,6/1kV y operación continua a 70°C. La chaqueta externa deberá ser de PVC adecuada para la instalación sumergida.

Los materiales necesarios para el empalme de los cables de fuerza con los cables del motor se deberán incluir en el suministro. La instalación del cable trifásico sumergible impermeable, se hará ponchando con tubería de cobre las puntas peladas de los cables del motor y del cable trifásico, luego se impermeabilizara con silicona, especial para acoples eléctricos, y se procede a recubrir con cinta tipo auto-fundente Scotch 33 y/o similar, repasada con cinta tipo aislante Scotch 23 y/o similar, las cintas en mención, tendrán como mínimo tres capas de cada una, por cada junta, garantizándose, que cada vez, que se realice el repaso de cada una de las capas de cinta, haya un avance de 2,5 cm. por cada capa de cinta instalada entre cada capa, de tal forma que se garantiza una total impermeabilidad en la conexión de cada uno de los tres cables del motor y las tres puntas del cable trifásico sumergible encauchetado que van desde el motor, hasta el tablero de mando y control.

Una vez realizada la conexión del cable trifásico impermeable al cable del motor, se procederá a chequear el aislamiento, el cual deberá estar en vacío con un valor superior a los 50 Mega-Ohmios.

Realizado este chequeo, se procederá a instalar el motor dentro del pozo, bajándolo paulatinamente mediante la instalación consecutiva de cada una de las columnas de descarga de 10" mencionadas anteriormente, el cable se bajara en forma paralela a las columnas de descarga, amarrándolo a las mismas con laso de fibra de 2,5cm cada tres (3) metros, hasta llegar al nivel de instalación del equipo de bombeo desde la boca del pozo, luego, se procederá a chequear aislamiento, el cual deberá tener un valor superior a los 5 Mega-Ohmios.

Una vez se tiene el cable en la superficie, y después de realizado el chequeo de aislamiento, se procede a instalar por los ductos destinados para la instalación del mismo desde la tapa de cierre del pozo hasta el tablero de control del motor; se procede a hacer los empalmes en el orden establecido R-S-T, tanto en la entrada como en la salida, se procederá a hacer un último chequeo de aislamiento, el cual deberá estar con un valor superior a los 5 Mega-Ohmios.

### **9.1.1 Medida y Pago**

El trabajo consiste en la instalación del equipo de bombeo y la instalación del cableado descrito en las especificaciones para el suministro de energía del mismo. Incluye su colocación en forma correcta, en perfectas condiciones de operación como corresponde a lo proyectado.

La unidad de medida y pago, será por Unidad (Und).

## **10.CONSTRUCCIÓN CASETA DE OPERACIÓN Y CERRAMIENTO DEL POZO N° 51**

Paralelamente al suministro de los equipos de bombeo y al tablero de control se construye la caseta de operación y cerramiento del pozo, la cual será construida tipo en concreto y mampostería con las dimensiones 8,1 x 3,3 m. y un área de cerramiento o protección del pozo en mampostería con dimensiones 15,3 x 20,3 m, Se tendrán las siguientes especificaciones para los materiales componentes de la caseta de operación.

- Equipos requeridos

Vibro compactadores tipo Rana y Canguro.

Equipo de topografía.

Vibrador para concreto.

Volqueta para suministro o retiro de materiales.

Herramientas menores.

En general todos aquellos equipos o herramientas requeridas para la correcta ejecución de las obras.

### **10.1 FUNDACIÓN EN CONCRETO CICLÓPEO (40% PIEDRA BRUTA Y 60% CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA)**

Ver ítem 10.6

### **10.2 VIGA DE CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Ver ítem 10.6

### **10.3 ZAPATA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Ver ítem 10.6

### **10.4 COLUMNA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Ver ítem 10.6

### **10.5 VIGA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Ver ítem 10.6

## **10.6 APOYO DE TABLERO DE OPERACION EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Estos seis (6) ítems se enmarcan dentro de la disposición adecuada y correcta del concreto como material de construcción, por ello para su ejecución se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Los concretos deberán componerse de mezclas, por peso, de cemento Pórtland, agua, agregado grueso y fino. El uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para absorber el aire, está sujeto a la aprobación previa del Interventor, y si se autoriza, su suministro será por cuenta del CONTRATISTA.

- Clasificación de los Concretos

Se tendrá en cuenta seis clases de concreto a saber:

- Concreto clase I

Se denomina así el concreto para estructuras con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 libras por pulgada cuadrada).

- Concreto clase II

Se refiere al concreto para estructuras con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días de 175 Kg/cm<sup>2</sup> (2.500 psi.).

- Concreto clase III

Es el concreto simple para pavimento con una resistencia mínima a la flexión a los veintiocho (28) días de 28 Kg/cm<sup>2</sup> (2.000 psi.).

- Concreto Ciclópeo

Es concreto clase III adicionado con piedras sanas, limpias y durables hasta un volumen igual al 30% del volumen del concreto, el cual se especifica más adelante.

Las piedras que se permitan incorporar en el concreto de 2.000 a 2.500 psi no deben exceder de veinte (20) centímetros, de tamaño máximo. Se permitirá un promedio de piedras de cuarenta por ciento (30%) por volumen.

Se exigirá que las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo sean de dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto, que estas piedras sean limpias y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El incumplimiento de este requisito de saturación implicará la reducción de quince por ciento (15%) del precio para este concreto.

Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas por concreto, sin que la distancia entre dos piedras adyacentes sea menor de 5 cm. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agreguen las piedras, a fin de obtener una masa uniforme y homogénea.

- Concreto para Solado

Es un concreto con bajo contenido de cemento mezclado en las proporciones 1:3:6, aproximadamente, que se coloca con el fin de emparejar y mantener limpias las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. El solado de concreto pobre reposará sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. La extensión y los espesores de los solados de concreto pobre serán los indicados en los planos o los autorizados por el Interventor.

- Acabados

Los costos de acabados deberán incluirse en los respectivos precios unitarios de concreto, cotizados para las diferentes estructuras.

- Acabados con Formaletas

Acabado A-1: Este se aplica a las superficies en las que es admisible la rugosidad, por no quedar expuestas a la vista o al agua de las que en otra forma se mantendrán permanente ocultas.

Acabado A-2: Este será igual o equivalente al obtenido con formaletas buenas de madera cepillada. No se aceptarán salientes, rebabas, ni desviaciones visibles. Se usará para el interior de muros, exterior de losas de fondo, columnas, vigas, placas y en general a todo concreto expuesto a la vista.

- Acabados sin Formaleta o con muy poca Formaleta

Acabado S - 1: Será rugoso para superficies que vayan a cubrirse, tales como: anclajes, rellenos de concreto, atraques de tuberías, etc.

Acabado S - 2: Será liso para superficies permanentemente expuestas a la vista o en contacto con agua. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. El acabado se terminará con llana o palustre u otra forma aprobada por el Interventor.

Todas las superficies expuestas a lluvia o agua y que en los planos se muestren como horizontales, deberán tener pendientes aprobados por el Interventor, que impiden el estancamiento del agua.

Para los acabados A - 2 y S - 2 se exigirá que todas las esquinas sean biseladas. Donde no se especifique otro acabado, se utilizará el A-2 ó el S-2, según el caso.

- Mezclas

Las mezclas se dosificarán por peso. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA, quien someterá a la aprobación del Interventor las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee.

EL CONTRATISTA solicitará al Interventor la aprobación del diseño y de las mezclas con suficiente anticipación, para que, en caso de que no sean satisfactorios los resultados, haya oportunidad para estudiar modificaciones. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de comprensión de cilindros de prueba que tengan por lo menos siete (7) días de fraguado.

El Interventor tendrá libre acceso a todos los ensayos.

Cuando se tomen cilindros de ensayos, EL CONTRATISTA dará aviso oportuno para que el Interventor pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

El incumplimiento de estos requisitos, podrá ser causa para que el Interventor no apruebe las mezclas propuestas; si por este motivo se produjere demoras, éstas serán imputables al CONTRATISTA.

En lo posible, se usarán mezclas de concreto producidas en planta especializada. Si el volumen por fundir y la facilidad de accesos permite la utilización de este sistema, el Interventor lo podrá exigir sin que este requerimiento sea motivo de costos extras sobre los precios establecidos en el Contrato para el ítem respectivo. De lo contrario, EL CONTRATISTA deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes y transporte, de manera tal que pueda garantizar el cumplimiento de las especificaciones indicadas por los ensayos de laboratorio.

- Formaletas

A menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas se harán de manera terciada, tablas de fibra prensada, madera machihembrado cepillada, o metal en la 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 cepillar para superficies que no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Toda la madera sin cepillar deberá estar libre de nudos, huecos, rajaduras, separaciones, ondulaciones u otros defectos que afecten la resistencia o la apariencia de la estructura terminada. Todas las formaletas deberán estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen por segunda vez.

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón, las formaletas deberán diseñarse de tal manera que puedan ser retiradas sin causar daño al concreto. Las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con aceite u otro producto especial para formaletas que no manche el concreto. Cuando se use aceite, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo. Cuando no se use aceite o producto especial, las formaletas se saturarán de agua.

Las formaletas se retirarán después de transcurridos desde la colocación del concreto los siguientes tiempos: 14 días para vigas y losas; 2 días para muros y superficies verticales; 3 días para columnas y 1 día para secciones macizas. Sin embargo, el interventor podrá requerir que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos, si en su opinión las condiciones del trabajo lo justifican.

- Colocación del concreto

Ninguna porción de concreto se colocará mientras no hayan sido aprobados por escrito todos los detalles de los encofrados y de las armaduras, la instalación de las piezas que vayan a quedar embebidas y el estado de las superficies sobre las cuales o contra las cuales se vaciará el concreto. No podrá colocarse bajo agua en movimiento. Inmediatamente antes de colocar el concreto, todas las superficies de cimentación o excavaciones destinadas a recibir el concreto, deberán estar libres de agua estancada, de barro y de escombros; todas las superficies de roca contra las cuales se vaya a colocar concreto, además de cumplir con los requisitos anteriores, estarán libres de grasa, y de fragmentos flojos, medio desprendidos o poco sólidos. Las superficies contra las cuales se vaya a colocar concreto deberán humedecerse en todas sus partes para evitar que absorban la humedad del concreto recién colocado y afecten su calidad.



Todas las cimentaciones de concretos deberán descansar en subsuelo firme y no perturbado. No se permitirán rellenos de ninguna clase debajo de las fundaciones sin la aprobación escrita del Interventor. No se colocarán formaleas ni se fundirá concreto sobre el terreno de cimentación antes de que éste haya sido aprobado.

Todo concreto que se coloque deberá vibrarse convenientemente por medio de equipo apropiado, accionado por electricidad o aire comprimido que opere internamente por lo menos a 6.000 rpm cuando se sumerge en el concreto. La duración de la operación de vibrado será la necesaria para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzca segregación de los materiales. Deberá tenerse especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso, cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

Al colocar concreto en cualquier sitio no se permitirá que éste caiga de una altura mayor de 1,50 m, excepto cuando se tengan medios especiales para evitar la segregación.

- Curado

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua corriente, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos del sol.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente se termine la colocación del concreto. EL CONTRATISTA no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra.

Los concretos que no hayan sido curados como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar su pago cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que EL CONTRATISTA tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

El curado se hará cubriendo totalmente las superficies expuestas con tela de costal tupida (gante o arpilleras) permanentemente suturada, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro medio aprobado, que mantenga las caras de concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. EL CONTRATISTA también podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, previa aprobación del Interventor, en cuanto al tipo y características del compuesto que utilice y al sitio de utilización del mismo.

El compuesto deberá conformarse con la especificación ASTM C - 309 Tipo 2, y deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto. El compuesto se aplicará con pistola o brocha y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer ligeramente la superficie del concreto.

- Reparaciones

LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. podrá aceptar o rechazar los concretos que no cumplan con las especificaciones establecidas.

Cuando LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. acepte concretos con acabados defectuosos, éstos se pagarán mediante reducción en el precio equivalente al diez por ciento (10%) del valor cotizado, y cuando EL CONTRATISTA haya hecho la corrección de los defectos a su costa; las reparaciones se llevarán a cabo como aquí se especifica.

Cuando los acabados de una parte del concreto sean inferiores a los especificados, EL CONTRATISTA deberá repararlos a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril u otros medios apropiados.

La reparación de las imperfecciones de los miembros encofrados deberá llevarse a cabo tan pronto como se haya hecho el retiro de las formaletas y a ser posible deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes.

El concreto dañado, que presente cavidades ("hormigueros"), fracturas excesivas, grietas o depresiones superficiales, será desechado y deberá removerse para luego llevar las superficies hasta las líneas prescritas.

- Cumplimiento de las Especificaciones del Concreto

En caso de que la resistencia media de los concretos colocados en obra resulte inferior a la especificada, será opcional para la EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del CONTRATISTA de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo pagándole a un precio inferior al contratado, de acuerdo con la siguiente tarifa.

Para resistencias entre el noventa y cinco por ciento (95%) y el ciento por ciento (100%) de las especificadas, una reducción en el precio del diez por ciento (10%).

Para resistencia entre ochenta y cinco (85%) y noventa y cinco por ciento (95%) de las especificadas, una reducción en el precio de veinte por ciento (20%).

Para resistencia entre setenta y cinco (75%) y ochenta y cinco por ciento (85%) de las especificadas, una reducción en el precio de cuarenta por ciento (40%).

Cuando las resistencias sean inferiores al setenta y cinco por ciento (75%) de las especificadas, el concreto correspondiente será rechazado, y EL CONTRATISTA deberá proceder a su demolición y reemplazo.

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo por parte de LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. del concreto deficiente, el Interventor podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura o que se hagan ensayos de carga.

El costo de tomar estas muestras y de hacer los ensayos estará a cargo de EL CONTRATISTA. La reducción de precios se aplicará a todo el concreto colocado en el día en que se tomaron las muestras. Para la aplicación de esta especificación, tanto EL CONTRATISTA como el Interventor llevarán un diario detallado de la localización y cantidad de concreto colocado cada día con indicación del número de cilindros de prueba representativos de los concretos fundidos.

Toda fundida de concreto que no sea curada de acuerdo con las especificaciones puede ser rechazada; antes de autorizar fundidas subsecuentes de concreto sobre superficies deficientemente curadas, el Interventor podrá exigir la remoción a cincel de una capa superficial de cinco (5) cm de espesor, por cuenta de EL CONTRATISTA. Los concretos que tengan superficies deficientemente curadas, que no vayan a estar en contacto con fundidas de concreto subsecuentes, y que el Interventor decida aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

- Aditivos

Previa orden o autorización de la Interventoría, EL CONTRATISTA incluirá en el concreto el aditivo o aditivos que sean del caso.

Cuando el Interventor ordene la inclusión de un aditivo en el concreto, este aditivo se pagará al CONTRATISTA por su precio de costo, puesto en la obra. El costo de mezclar, medir, colocar, etc., los aditivos, se considerará incluido en el precio unitario del concreto.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA sin que lo exija el Interventor, este aditivo no se pagará.

Como norma general, el Interventor exigirá el uso de aditivos en todas las estructuras que deben excluir humedad, en la parte que se encuentra debajo del nivel del terreno.

Los precios establecidos en la Relación de Precios para las diferentes clases de concreto, deberán incluir los gastos generales, impuestos, prestaciones sociales de todo el personal que se utilice para realizar los trabajos, costos de campamentos, depósitos, celadurías, seguros, desperdicios y demás gastos directos e indirectos que puedan presentarse.

El concreto se medirá por metro cúbico calculado según los contornos netos mostrado en los planos de construcción u ordenados por el Interventor. El concreto colocado por exceso o para la conveniencia de EL CONTRATISTA no será medido para el pago.

Las superficies de los anclajes, atraques y recubrimientos de concreto que deban fundirse en contacto con el terreno, deberán conformarse con las líneas de excavación proyectadas; el concreto que sea necesario colocar por fuera de estas líneas para suplir los espacios sobre excavados será por cuenta de EL CONTRATISTA.

#### **10.6.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de estas actividades será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Para las diferentes clases de concreto, se deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales, mano de obra y demás costos necesarios para suministrar, transportar, mezclar, vaciar y curar el concreto de acuerdo con estas especificaciones. También incluirá los gastos de suministro, erección y retiro de formaleta y obra falsa necesaria, acabados, pruebas de laboratorio y demás costos y relacionados con suministros y trabajos para completar las obras de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo prescriba el Interventor.

### **10.7 SOBRECIMIENTO BLOQUE CEMENTO ESTRUCTURAL LISO Nº 15 RELLENO CON CONCRETO 21MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA**

Ver ítem 10.8

#### **10.8 MURO EN BLOQUE DE CEMENTO ESTRUCTURAL LISO Nº 15**

Todos los muros y/o particiones fijas que se muestran en los planos, serán construidos en los espesores indicados en ellos, y de acuerdo a las siguientes especificaciones, con base en el replanteo realizado en obra.

La construcción de los muros de bloque debe presentar un perfecto alineamiento, tanto horizontal como vertical. Las hiladas, se deben trabar entre sí, de tal forma que los extremos de las piezas de la hilada superior, coincida con el centro de las piezas de la inferior y así consecutivamente. Cuando en esta clase de muros se presenten esquinas, o intersecciones, se debe practicar la traba entre ellos, pero si esto no se puede lograr, se deben utilizar conectores en varilla de acero, de acuerdo con lo indicado más adelante, en estas especificaciones.

En lo posible, debe procurarse que los elementos pertenecientes a los sistemas eléctricos e hidrosanitarios, que deban quedar incrustados, serán instalados y sometidos a las pruebas que se requieran, antes o durante la construcción de los muros y divisiones, para evitar la ejecución de “regatas”.

El Contratista de mampostería, tendrán la responsabilidad de vigilar y evitar que durante la ejecución de su labor, los elementos de las instalaciones mencionadas, sufran daños que puedan ocasionar una falla posterior, durante su operación.

Si por alguna razón de tipo constructivo o por modificaciones de diseño, después de contruidos los muros o divisiones es necesario proceder a demoliciones o apertura de regatas, estas labores deberán ser ejecutadas por medios mecánicos utilizando taladros, cortadoras de disco, ranuradoras u otra herramienta similar, evitando al máximo el uso de métodos por “golpeo”, que puedan afectar la integridad de la mampostería.

Para la ejecución de las labores de mampostería, se utilizarán los materiales que se especifican a continuación, aplicando a esta obra en particular, los indicados en los planos de diseño.

Cuando se presenten condiciones especiales para la construcción de los muros como puede ser la instalación de puertas cuyo peso supere lo normal, o cuando el Código de Construcción Sismorresistente NSR 98 lo requiera, en la ejecución de estos se debe incluir la construcción de columnetas y viguetas de amarre y confinamiento.

En las esquinas de la mampostería y/o en las intersecciones de muros, si no se puede practicar la traba de piezas, se deberán utilizar conectores en varilla de acero de 3/8” de diámetro y 0,30 metros de longitud, colocados cada 0,25 metros en altura, dentro del espacio del mortero de pega, en la mitad de su ancho.

- Mortero de Pega

Para pegar o unir entre sí las piezas, ladrillos o bloques de arcilla o cemento, se usará un mortero con mezcla de una parte de cemento y tres de arena de peña (1:3), más el agua necesaria para garantizar su consistencia y plasticidad.

En cualquier caso, el mortero de pega deberá cumplir con las normas ICONTEC Y ASTM aplicables.

El espesor de la “pega” entre hiladas de piezas de mampostería será de 0.01 metros (1 centímetro), tanto horizontal como verticalmente.

### **10.8.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de estas actividades será el metro cuadrado ( $m^2$ ). También incluirá los gastos de suministro, erección y retiro de formaleta y obra falsa necesaria, acabados, pruebas de laboratorio y demás costos y relacionados con suministros y trabajos para completar las obras de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo prescriba el Interventor.

### **10.9 PLANTILLA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA e = 0,10m PISO INTERNO CASETA**

Ver ítem 10.11

### **10.10 PLANTILLA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA e = 0,20m PISO DEL POZO**

Ver ítem 10.11

### **10.11 PLACA EN CONCRETO DE 21 MPa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA IMPERMEABILIZADO**

Para la elaboración de plantillas y placa en concreto, se deberá tener en cuenta que estos elementos deberán ser elaborados para alcanzar una resistencia requerida de 21 Mpa siguiendo una dosificación 1:2:3 realizada en el sitio respectivo de la obra.

Los Concretos serán producidos con cemento portland tipo I o III que cumpla con todos los requerimientos de las Normas ICONTEC NTC 121 (Especificaciones físicas y mecánicas), NTC 321 (Especificaciones Técnicas) y de las Normas Técnicas de los respectivos Ensayos de Laboratorio

El almacenamiento de cemento, sea a granel o en bultos, se hará en recintos cubiertos libres de humedad y protegidos de las corrientes de aire. Los arrumes no superarán verticalmente los 12 bultos y se apoyarán en superficies de madera levantadas un mínimo de 0.15 m sobre el nivel del piso.

Las arenas deberán ser uniformes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales, o la interventoría podrá solicitar estos ensayos cuando lo considere pertinente.

Las gravas y/o gravillas deberán ser duras, resistentes, limpias, bien gradadas, densas y estar libres de arcillas y materia orgánica. El desgaste, obtenido en peso, de la Máquina de Los Angeles, deberá ser inferior al 35 % y su tamaño máximo no deberá superar las 2 pulgadas (2"). El CONTRATISTA será el responsable de establecer los controles que sean necesarios, incluyendo la realización de ensayos periódicos, para garantizar la calidad de estos materiales.

El agua que se utilice para preparar y curar el Concreto, deberá ser limpia, fresca y libre de material orgánico, sales, ácidos, cloruros, álcalis, aceites y demás impurezas, y cumplir con todos los requerimientos de la Norma Colombiana NSR - 98 o de su versión vigente y con lo dispuesto por la Norma ICONTEC NTC 3459.

Los Encofrados y las Formaletas se fabricarán, instalarán y fijarán de manera que se ajusten al sitio, forma, trazo, eventual curvatura y dimensiones que se indican en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o por la Interventoría.

Las autorizaciones de vaciado que imparta la Interventoría, no minimizan ni exoneran la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la calidad, resistencia, estabilidad y durabilidad de todos los Concretos instalados en la Obra.

#### **10.11.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de estas actividades será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). También incluirá los gastos de suministro y ejecución de las actividades correspondientes demás costos requeridos para completar las obras de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo prescriba el Interventor.

#### **10.12 REFUERZO HIERRO FIGURADO Y ARMADO DE 60.000PSI SEGÚN PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

La siguiente especificación se refiere al suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo que sea necesario según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo ordene el Interventor.

El material que se utilice será de barras de acero al carbono para hormigón armado de resistencia baja, intermedia o alta según se indique en los planos.

Los aceros de alta resistencia serán únicamente barras corrugadas. Las normas que deben cumplir las barras de acero al carbono son las siguientes:

<b>Resistencia</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Límite de Fluencia Mínimo</b>	<b>Normas</b>
Alta	Todos los Tamaños	4200 kg/cm <sup>2</sup> (59640 psi)	ICONTEC 248 Grado AH63

En caso que no sea posible conseguir las barras de acero de la resistencia especificada para cada caso, se podrá usar un acero de más alta resistencia a la especificada pero sin cambiar las cuantías indicadas. Vale decir, conservando los diámetros y separaciones indicadas en los planos. Este costo será asumido por EL CONTRATISTA.

- Suministro, Figuración y Colocación

EL CONTRATISTA debe suministrar la totalidad del acero, de refuerzo necesario, incluyendo soportes, barras de suspensión, espaciadores, etc., que se necesiten para la correcta colocación del refuerzo. Deberá colocar los elementos que deban quedar total o parcialmente embebidos en el concreto. El corte y figuración de barras se hará según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas.

Los ganchos, dobleces, traslapes, bastones, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y en su defecto con las estipulaciones del reglamento ACI, vigente.

El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodos, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor. Las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto.

Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración del refuerzo que sobresalga del concreto colocado.

Antes de fundir el concreto, el Interventor inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme la disposición que se indica en los planos y las cantidades y diámetros de los cuadros de despiece.

- Recubrimiento

En las vigas y columnas los recubrimientos libres quedan fijados por el tamaño de los flejes o estribos. En las demás estructuras el recubrimiento libre será de mínimo 3 cm a menos que el indique otro valor en los planos.

Los precios establecidos en la Relación de Precios para el acero de refuerzo, deberán incluir los gastos generales, impuestos, prestaciones sociales de todo el personal que se



utilice para realizar los trabajos, costos de campamentos, depósitos, celadurías, seguros, desperdicios y demás gastos directos e indirectos que puedan presentarse.

El acero de refuerzo se medirá por kilogramos colocados, según se deduzca de los planos y de los cuadros despiece.

No se medirán para el pago, el peso de los alambres, amarres, separadores, desperdicios, etc., cuyos costos deberán incluirse en el precio unitario que figura en la relación de Precios. El cálculo del peso se hará con base en la tabla de pesos nominales dada a continuación:

<b>PESOS NOMINALES</b>		
<b>No.</b>	<b>Diámetro (pulgada)</b>	<b>Peso (kg/m)</b>
2	1/4	0,25
3	3/8	0,56
4	1/2	1,00
5	5/8	1,55
6	3/4	2,24
7	7/8	3,04
8	1	3,97
9	1 1/8	5,05

#### **10.12.1 Medida y Pago**

El pago del suministro y colocación de acero de refuerzo, se hará con base en el peso en kilogramos del acero colocado, determinado como se indica en el párrafo anterior y en los precios unitarios establecidos para el efecto, en la Relación de Precios por EL CONTRATISTA en su propuesta.

El precio unitario por kilo de acero colocado, deberá incluir los costos de suministro del acero de refuerzo, soldaduras y alambre para amarres, transporte, corte, figuración, colocación y amarre, espaciadores, desperdicios, utilización del equipo y herramientas, mano de obra total, y prestaciones sociales del personal que se utilice para colocar el acero de refuerzo de acuerdo con los detalles indicados en los planos, los cuadros de despiece, estas especificaciones, y lo ordenado por el Interventor.

### **10.13 PAÑETE SOBRE MURO EN MORTERO DE 23.8 MPa MEZCLA 1:4 ELABORADO EN OBRA e = 1.5 cm**

Sobre la mampostería que se construya o sobre y bajo las estructuras de concreto, se aplicará un repello, con el fin de obtener una superficie plana para recibir el acabado final. El espesor de los repellos debe ser de 0,015 metros en promedio.

Para la ejecución de los repellos, se deberán construir franjas maestras con distancias no mayores de 2 metros, las cuales tendrán un alineamiento vertical y horizontal que garantice la perfecta construcción del repellado final. Esta práctica se ejecutará tanto sobre los muros, como bajo las placas de concreto en los cuales se deberá desarrollar esta labor de repellado.

Una vez que las franjas maestras hayan fraguado, se procederá a revisar su alineamiento y nivelación, tanto horizontal como vertical y a realizar las correcciones que sean necesarias. Después de esto, los muros a repellar serán humedecidos y se procederá al llenado de los espacios entre franjas maestras, con mortero lanzado y guiado por medio de reglas o boquilleras de rectitud certificada, que corran sobre las maestras. Una vez que el mortero de llenado haya fraguado, se procederá a sellar porosidades y vacíos, y a dar un acabado del repello, afinando con llana de madera, a no ser que en los planos se indique otra cosa.

Para la ejecución de los repellos, se usará un mortero con mezcla por volumen, de una parte de cemento y cuatro de arena de peña (1:4) más el agua necesaria para garantizar su consistencia y plasticidad.

El Contratista, fabricará los morteros mezclados en obra. El mortero usado para repellar debe cumplir con las normas ICONTEC y ASTM aplicables a este proyecto. El espesor del repello debe ser como mínimo de 0,01 metros, y en lo posible no superior a 0,015 metros.

En el caso de resane para la fachada, el repello deberá ser provisto de un impermeabilizante integral para control de humedad, similar o igual a la referencia SIKA-1. En este caso se aplicará en fachada.

Este impermeabilizante se adicionará a la mezcla del mortero, en las cantidades y siguiendo las recomendaciones del fabricante, indicadas en sus manuales técnicos del producto.

Sobre todos los vanos necesarios para la instalación de puertas y ventanas, según se indica en los planos arquitectónicos de diseño, se deberán concebir dinteles en concreto reforzados.

Los filos, o remate de las esquinas de los repellos, serán en ángulo recto (90°) como se indica en los planos.

Las uniones de muro a piso, de muro a techo y entre muros adyacentes serán en ángulo recto siendo requeridas medias cañas en donde se indica en los planos.

Las medias cañas deberán ser construidas después de que los pisos y repellos hayan fraguado y deberán adecuarse las superficies para que haya una adherencia firme. En el caso de realizarlas con mortero se deberá utilizar mortero de la misma especificación del repello y una plantilla con un radio de 0,05 metros y se dará el acabado en estuco plástico. En el caso de utilizar medias cañas vinílicas, estas se instalan cuando los repellos hayan fraguado y su material de pega será el “mastique” de acuerdo con las recomendaciones del proveedor.

#### **10.13.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de esta actividad será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). También incluirá los gastos de suministro y ejecución de las actividades correspondientes demás costos requeridos para completar las obras de pañete, como se indica en los planos o lo prescriba el Interventor.

#### **10.14 VENTANA QUIEBRAVISTA METALICA CELOSIA C23 HUNTER DOUGLAS CON MARCO EN ESTRUCTURA METALICA**

Este numeral de las especificaciones contempla el suministro e instalación de ventanas quiebravista metálica celosías C23 Hunter Douglas con marco en estructura metálica según se indica en los planos, y/o cuadros de cantidades de obra.

Para la ejecución de los trabajos de Carpintería Metálica requeridos, se deberá emplear materiales de primera calidad, así como personal idóneo y capacitado para producir elementos que en su dimensionamiento, corte, armado y unión, tengan una solidez, apariencia, acabado y estabilidad perfecta.

En caso de requerirse alguna modificación, es responsabilidad del Contratista, producir planos constructivos, en los cuales se indiquen todas las modificaciones que según su experiencia sean necesarios para garantizar la estabilidad de los elementos a fabricar, sin cambiar su apariencia y detalles arquitectónicos indicados en los planos.

Estos planos constructivos deben presentarse a la aprobación del INTERVENTOR. Igualmente, es responsabilidad del Contratista, verificar las dimensiones de todos y cada uno de los elementos que deberá fabricar y suministrar.

#### **10.14.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de esta actividad será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Incluye los gastos de suministro e instalación correspondiente.

#### **10.15 ESTUCO Y VINILO A TRES MANOS**

Sobre los repellos de las paredes, muros, divisiones, placas de concreto o techos falsos, cuando lo requieran, se instalará un acabado en estuco, que sirva de afinado para recibir la pintura final, dándole textura y tersura a las superficies repelladas. Los estucos a aplicar, serán los indicados en los planos, y deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Estuco Tradicional

Este tipo de estuco será aplicado en muro y cielos de áreas de soporte tales como baño y cocineta como se indique en los planos arquitectónicos. El estuco tradicional está constituido por una mezcla de yesos, caolín y cemento, dosificados de acuerdo con la experiencia del Contratista, la misma que aplicará para adicionar agua y obtener una consistencia adecuada para la aplicación del estuco, y obtener una superficie acabada con la tersura necesaria para la aplicación de las pinturas finales.

La actividad de estucado, no se deberá iniciar antes de obtener un perfecto secado de los repellos. Antes de iniciar la aplicación de los estucos, el Contratista y/o su Subcontratista deberán comprobar la correcta construcción de los repellos, los cuales deberán ser planos en todo los sentidos. Además, deberá realizar una perfecta limpieza de los mismos.

La aplicación de este tipo de estucos, se hará con llana metálica, en una o dos capas según se considere necesario, lijando y puliendo la primera capa antes de aplicar la segunda.

Una vez obtenida la apariencia requerida en el estuco, se procederá su lijado y pulimento final, después de lo cual se aplicará un imprimante (Acronal) adecuado para el tipo de pintura vinílica que se va a usar. El Contratista respetará las recomendaciones del proveedor o fabricante de la pintura.

- Estuco Plástico

Este tipo de estuco, será aplicado en las áreas indicadas en los planos, constituido por una mezcla de resinas plásticas de marca, según formulación del fabricante.

Antes de iniciar la aplicación del estuco, el Contratista o su Subcontratista deberán comprobar la correcta construcción y nivelación de los repellos, los cuales deben estar totalmente limpios de grasas, polvo o arenas. Entonces procederá aplicar el relleno plástico o primera capa de estuco, mediante una llana metálica. Esta aplicación se hará por capas, hasta de dos milímetros, hasta obtener una superficie uniforme y sin ondulaciones. Entre una y otra capa, si se requiere más de una, se dejará secar el estuco perfectamente.

Logrando lo anterior, se procederá a aplicar dos o tres manos de estuco de pulimento, cada una de aproximadamente 0,5 milímetros de espesor.

En lo correspondiente a las actividades de Pintura, como acabado final para los muros, techos, falsos techos, carpintería de madera o carpintera metálica que lo requieran, el Contratista deberá colocar pinturas, de acuerdo con las siguientes especificaciones, según se indique en los planos para esta obra.

Todas las pinturas que el Contratista proponga utilizar, serán de primera calidad, fabricadas de acuerdo con las normas y códigos que sean aplicables a este material.

El manejo, almacenamiento, mezcla, dilución y forma de utilización de las pinturas, se hará de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones del fabricante de ellas.

Antes de proceder a la colocación de las pinturas, las superficies que las van a recibir serán limpiadas cuidadosamente, dejándolas libres de cualquier elemento que pueda perjudicar el buen resultado final de esta actividad, la cual deberá ser realizada por personal adiestrado y capacitado para ello, colocando las capas que sean necesarias para obtener una superficie de apariencia pareja y color uniforme. Antes de aplicar una capa de pintura, la anterior se dejará secar.

Para la ejecución de las labores de pintura, se seguirán las mejores prácticas para esta actividad, tomando precauciones de seguridad que sean necesarias para el tipo de pintura que se vaya a utilizar, y empleando equipos de buena calidad. La aplicación de las pinturas se hará mediante rodillos, brochas y/o compresores con pistola pulverizadora libre de aire.

- Pinturas en Vinilo

Son pinturas de tipo arquitectónico, fabricados con compuestos vinílicos diluibles en agua y con apariencia mate o semimate.

Normalmente, estas pinturas se aplicarán sobre superficies recubiertas con un estuco tradicional, al cual se le coloca una mano de imprimante, antes de proceder con la pintura. El imprimante será de tipo vinílico, preferiblemente de la misma marca que la pintura a usar.

#### **10.15.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de esta actividad será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Incluye los gastos de suministro y ejecución de la actividad correspondiente.

### **10.16 SUMINISTRO E INSTALACION PUERTA PRINCIPAL CASETA**

Este ítems contempla el suministro e instalación de una puerta principal con marco, de doble chapa de 0,8\*2m en lamina de acero calibre 18 con dos (2) pasadores para candado, pintada con anticorrosivo y pintura de aceite, incluye reja de seguridad del mismo tamaño de la puerta en varilla redonda con pintura anticorrosiva y pintura en aceite.

Antes de proceder con la aplicación de los acabados, la superficie metálica se preparará adecuadamente limpiándola de residuos de oxidación, grasas y cualquier otro elemento que pueda atentar contra la perfecta adherencia del acabado. Luego se aplicará un imprimante para adherencia y una capa de anticorrosivo. Sobre éstos se procederá a ejecutar el acabado respectivo.

El montaje del marco sobre la mampostería, lo realizará el Contratista, de acuerdo con sus mejores procedimientos y prácticas, en tal forma que se garantice la obtención de una junta y remate perfectos y estables, entre el marco y el acabado de la pared.

Será responsabilidad del Contratista y su Subcontratista, verificar en obra las dimensiones reales de los vanos, antes de proceder a la construcción de los marcos. Las dimensiones indicadas en los planos, son de diseño y no constructivas.

#### **10.16.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de esta actividad será la unidad (UND). Incluye los gastos de suministro y ejecución de la actividad correspondiente.

## **10.17 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA PARA ENTRADA A LA ESTACION DEL TRANSFORMADOR**

Este ítems contempla el suministro e instalación de puertas de entrada al transformador de 0.80m\*2.00m; en malla calibre 12 y tubería galvanizada de 1 1/2" con sus respectivos pasadores. Incluye pintura anticorrosiva y sus respectivos acabados.

### **10.17.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de esta actividad será la unidad (UND). Incluye los gastos de suministro y ejecución de la actividad correspondiente.

## **10.18 MALLA ESLABONADA CALIBRE 12 CON OJOS 2" \* 2" DE 1,8 \* 2,9m CON MARCO EN ÁNGULO DE 1 1/2" \* 1 1/2"**

Este cerramiento servirá para cercar el transformador correspondiente y evitar accidentes con el mismo. Se construirá con malla metálica eslabonada de alambre galvanizado, con un espesor de recubrimiento clase A según las norma ASTM A112. Los elementos de soporte de la malla serán tubos galvanizados tipo pesado, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 14. Las diagonales o arriostramientos serán del mismo diámetro o sección que el elemento de soporte utilizado. Las características de los elementos corresponderán a los planos de diseño.

La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones. Los amarres a los postes o tubos verticales y a las diagonales, se harán con alambre galvanizado con un espesor de recubrimiento clase A, según las norma ASTM A112, para un calibre No.12. El espaciamiento máximo entre estos amarres será de 0,30 m. En los extremos de cada tramo de cerco la malla se envolverá al tubo y se soldará a éste; los amarres también se soldarán a los tubos.

Antes de iniciar el trabajo se localizará el eje del cerco, a cada lado del cual **EL CONTRATISTA** despejará una zona de 0,60 m de ancho, retirando todos los troncos, malezas, rocas, árboles y demás elementos que obstaculicen su construcción.

Los extremos superiores de los tubos llevarán tapones metálicos soldados para evitar la entrada de agua lluvia.

La malla, los postes y las diagonales deberán estar libres de polvo, óxido, aceite, grasas y escamas de laminación; los empates con soldadura deberán ser esmerilados y pulidos. Una vez hecha la limpieza y adquirido una superficie lisa, se colocarán dos manos de acondicionador de superficie (wash-primer o similar) y, por lo menos dos manos de pintura a base de aceite, en los colores y forma que indique **LA INTERVENTORÍA**. La

pintura deberá quedar con una apariencia uniforme en el tono y una superficie tersa desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras o marcas de brocha. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación y a aplicación se refiere. Las aplicaciones adicionales para lograr la calidad especificada correrán a cargo del **CONTRATISTA**.

Las características de las puertas obedecerán a los diseños indicados en los planos. Los materiales y acabados de la puerta cumplirán las mismas especificaciones que el cerco en malla eslabonada anteriormente descrito.

**LA INTERVENTORÍA** podrá solicitar en cualquier momento al Contratista los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a los materiales utilizados en la construcción del cerco en malla eslabonada o la puerta metálica, con el fin de garantizar la buena calidad de los mismos.

#### **10.18.1 Medida y Pago**

La medida de pago y control del cerco en malla eslabonada se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) instalado, medido sobre la pendiente (cinta pisada) entre las caras exteriores de los tubos extremos para cada tramo. El precio unitario incluirá: el costo de suministros e instalación y todos los costos directos e indirectos en que **EL CONTRATISTA** debe incurrir para la correcta ejecución de esta actividad.

#### **10.19 CUBIERTA MOVEDIZA EN LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA TIPO ACESCO Y/O CORPACERO, AMARRADA CON PERFILERIA TIPO LIVIANA, DESMONTABLE, A DOS AGUAS DE ACUERDO CON LOS DETALLES DEL PLANO**

Esta especificación alude al suministro e instalación de cubierta amarrada con perfilera tipo liviana desmontable a dos (2) aguas, incluye pintura anticorrosiva y acabados.

Para la ejecución de esta actividad, el Contratista deberá emplear materiales de alta calidad, mano de obra calificada y contar con las herramientas necesarias.

#### **10.19.1 Medida y Pago**

La medida de pago será por Unidad (Und), previa aprobación de la Interventoría.

#### **10.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN LÁMPARAS INTERIORES 2 \* 32 WAT T - 18**

Para el suministro e instalación de lámparas interiores, se debe tener en cuenta todos los parámetros técnicos de las fuentes y luminarias.



Luces herméticas de categoría IP65, para incrustar o sobreponer, fabricadas en lámina Cold Rolled y acabado en polvo de reflectancia mínima del 98%.

El cuerpo de la lámpara se encontrará libre de agujeros, ranuras o perforaciones y selladas de tal manera que se impida el paso y/o almacenamiento de partículas de polvo, sellamiento interior y sellamiento entre marco y difusor.

Es responsabilidad del contratista garantizar la correcta instalación de los elementos requeridos y velar por la utilización de insumos de óptima calidad.

#### **10.20.1 Medida y Pago**

La medida de pago de este ítem será la unidad (UND), previa aprobación de la Interventoría. Incluye costos de suministro e instalación.

#### **10.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONEXIÓN DE POZO A TABLERO D = 3" Y DE TUBERÍA CONEXIÓN ACOMETIDA DEL TRANSFORMADOR AL TABLERO DE OPERACIÓN**

Se concibe en este ítem particular el suministro e instalación de tubería en tres (3) pulgadas para garantizar la conexión entre el pozo y el correspondiente tablero de control al igual que la respectiva alimentación eléctrica del mismo a partir del transformador del sitio.

El Contratista es responsable de garantizar la conexión adecuada y de velar por el correcto procedimiento durante la instalación de las mismas.

#### **10.21.1 Medida y Pago**

La medida de pago para este ítem será Unidad (UND), previa aprobación de la Interventoría.

#### **10.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 2 PUERTAS DE ENTRADA AL POZO DE 1,99m X 3,49m CADA UNA EN LAMINA COLD ROLLED CALIBRE 16 Y TUBERÍA ESTRUCTURAL GALVANIZADA DE Ø 2" CON SUS RESPECTIVOS PASADORES, BISAGRAS Y PINTURA**

Las puertas tendrán las dimensiones indicadas en los planos, e instalados sobre ellas según los detalles allí consignados.

Las puertas serán instaladas sobre un marco metálico en lámina Cold Rolled, formado de acuerdo al perfil indicado en los detalles en los planos, con refuerzos para la instalación de las bisagras y anclajes para su instalación en el muro. Las puertas tendrán una tolerancia de 1,5 mm, entre la hoja y el marco y una luz entre la hoja y el piso, de máximo 4 milímetros, para permitir el correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado.

El montaje de los marcos sobre la mampostería que los debe recibir, lo realizará el Contratista, de acuerdo con sus mejores procedimientos y prácticas, en tal forma que se garantice la obtención de una junta y remate perfectos y estables, entre el marco y el acabado de la pared.

Será responsabilidad del Contratista y su Subcontratista, verificar en obra las dimensiones reales de los vanos, antes de proceder a la construcción de los marcos. Las dimensiones indicadas en los planos, son de diseño y no constructivas.

#### **10.22.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de este ítem será la unidad (UND). Incluye costos de suministro e instalación.

#### **10.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 4 HILADAS DE ALAMBRE DE PUAS + CONCERTINA CON DIAMETRO DE 40cm + 3 HILADAS DE CABLES DE ALUMINIO PARA CORRIENTE ELECTRICA CALIBRE 10 (AISLANTES PARA EVITAR CONTACTO CON SOPORTE) + SOPORTES EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO DE 2"**

Para materializar el cerramiento del transformador a utilizarse, se hará uso de malla eslabonada, dicha malla deberá tener en la parte superior cuatro (4) hiladas de alambre de púas con tres hiladas de cables de aluminio para corriente eléctrica y sus respectivos aislantes. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente espaciadas a un máximo de 0,15 m y rígidamente templados. Los aceros galvanizados tendrán un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112.

La parte superior del cerramiento deberá constar de concertina con diámetro de 40cm y soportes en tubo estructural galvanizado de 2pulgadas.

#### **10.23.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de este ítem será el metro lineal (ML). Incluye costos de suministro e instalación.

## **10.24 CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 12m**

Para ejecutar la cimentación de postes se deberá tener en cuenta lo siguiente:

### **PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO**

$$t = D + 0,1 \text{ m}$$

$$D = H/10 + 0,6 \text{ m}$$

Donde:

t: profundidad de la cimentación

D: Profundidad de enterramiento del poste

H: Altura del poste

En lo correspondiente a la cimentación de los postes no se podrá utilizar relleno que contenga materia orgánica, basuras, tierra vegetal y terrones de arcilla.

Para la cimentación de la postería, en suelos de baja capacidad portante se recomienda la utilización de una mezcla homogénea compacta de recebo-cemento en proporción 10:1; Para suelos normales, el relleno tanto en la base como en los laterales se hará en recebo compactado en capas de 15 cm en la base y alrededor del poste, y en suelos muy buenos, la utilización de material proveniente de la excavación.

El relleno utilizado alrededor del poste puede ser de dos tipos:

a. En terrenos normales, se colocará recebo compactado en capas de 15 cm en la base y alrededor del poste.

b. En terrenos de baja capacidad portante se usará una mezcla homogénea compacta de recebo-cemento, en proporción 10:1, la cual debe ser compactada en capas de 15 cm en la base y alrededor del poste.

Se reconstruirá el andén alrededor del poste colocado, con un mismo espesor y calidad de concreto del andén original. En todas las estructuras se fundirá un anillo de concreto de 21 Mpa (3000 psi).

### **10.24.1 Medida y Pago**

El precio de medida y pago para la ejecución de este ítem será la unidad (UND).

## **10.25 RETIRO Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS Y MATERIAL SOBRANTE CARGADO**

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el CONTRATISTA lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final de los materiales en los botaderos, por él determinados, y debidamente

aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la INTERVENTORÍA.

En los casos en que la INTERVENTORÍA considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material. La distancia máxima de acarreo para el retiro de material sobrante será de 20km, o la especificada dentro del respectivo Análisis de precios (APU), por lo que el valor de la actividad contemplara este aspecto.

Cuando los escombros, a juicio de la INTERVENTORÍA, deban retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el CONTRATISTA lo retirará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para retirar será determinada por el INTERVENTORÍA de la obra.

#### **10.25.1 Medida y Pago**

La medida de pago para este ítems será Global (GLB), previa aprobación de la Interventoría.

### **11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS - PROLONGACION REDES ELÉCTRICAS DE 13.2 Kv CONSTRUCCION LINEA ELECTRICA PARA POZO N° 51**

Esta sección tiene por objeto definir los trabajos necesarios y las características de los elementos para la construcción de la línea aérea a 13,8 kv, localizada en el municipio de Corozal, en el corregimiento Sabanas de Pedro.

Las instalaciones eléctricas hacen referencia a las estructuras necesarias para transportar, transformar la corriente y elementos de protección de los diferentes equipos de bombeo se hará en un todo de acuerdo con el diseño de los planos y a las recomendaciones del fabricante.

El Contratista deberá realizar básicamente los siguientes trabajos, sin limitarse exclusivamente a ellos:

- Se debe realizar visita del sitio para reconocimiento de la zona y verificación del tendido de la línea, por su propia cuenta, no hay visita obligatoria.
- Se deben suministrar e instalar crucetas metálicas autosoportadas, aisladores en postes de concreto de 12 m para la construcción del tramo de línea a 13,2 kv, desde la estructura de arranque hasta la llegada del pozo N° 51. La línea tiene una longitud aproximada de 5.050 metros.

- Se debe despejar la zona del corredor de la línea de malezas, arbustos y poda de árboles donde sea necesario.
- Condiciones de servicio

Los materiales de este suministro serán instalados en el corregimiento Sabanas de Pedro en el municipio de Corozal, Departamento de Sucre con las siguientes condiciones ambientales:

Altura sobre el nivel del mar: 195 m

Ambiente: Tropical

Humedad relativa promedio: 90%

Temperatura promedio: 25-40°C.

Por otra parte, dentro de la prolongación o extensión de redes eléctricas de 13.2Kv convergen entre otros los siguientes aspectos:

#### **11.1 ESTRUCTURA DE ARRANQUE**

Ver ítem 11.7

#### **11.2 ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO TRIFASICA**

Ver ítem 11.7

#### **11.3 ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO ANGULO MAYOR DE 10°**

Ver ítem 11.7

#### **11.4 ESTRUCTURA RETENCION HAC**

Ver ítem 11.7

#### **11.5 ESTRUCTURA RETENCION EN ANGULO 60 A 90°**

Ver ítem 11.7

#### **11.6 ESTRUCTURA TERMINAL FIN DE LINEA**

Ver ítem 11.7

#### **11.7 RETENIDAS PARA MEDIA TENSION**

Estos siete (7) ítems se deberán ejecutar teniendo en cuenta lo siguiente:

Todas las redes eléctricas de 13,8 Kv, deben cumplir con las exigencias y normatividad del sector eléctrico, en especial lo reglamentado por Electrocosta.

El Contratista deberá suministrar todo los materiales homologados por ELECTROCOSTA S.A. como los postes, conductores, aisladores, crucetas, herrajes y accesorios necesarios para la construcción de la línea, de acuerdo con las estructuras tipo que se emplearán y con las cantidades solicitadas en el inventario de estructuras. Por tanto es necesario entregar las constancias por parte del proveedor de todos los protocolos.

La postería empleada debe ser de 12 m de altura con una resistencia mínima de 750 Kg. Estará localizada en las estructuras de arranque, cambios de dirección mayor a 10°, y de llegada, también se proyectaran postes de 510 kg de resistencia en estructuras de paso, Todos los herrajes serán galvanizados en caliente. Las crucetas deberán incluir su bonder en cable de CV desnudo.

El contratista presentara constancia o certificaciones que acrediten su personal para trabajos en líneas de 13,2 Kv tanto en frío como en caliente.

La red eléctrica a prolongar tendrá una longitud de aproximadamente 2,6 Km, y tendrá un espaciamiento entre postes entre 80 y 200 m.

Todos los materiales usados en la construcción deberán cumplir con los requerimientos apropiados de las últimas especificaciones de las normas de ELECTROCOSTA S.A. y el ICONTEC.

Todos los trabajos deberán completarse en un todo, de manera que se ajusten estrictamente a lo indicado en los planos y seguir las técnicas modernas de fabricación. Todas las partes deberán hacerse con esmero y exactitud de acuerdo con las medidas normalizadas para facilitar el reemplazo.

Todos los materiales, componentes deberán ser nuevos, de la mejor calidad, sin defectos e imperfecciones de fabricación reciente adecuado para el uso y las condiciones de operación especificadas y deberán resistir sin distorsión ó deterioro las variaciones de temperatura y condiciones atmosféricas que se puedan presentar bajo condiciones de trabajo adversas.

Se deben suministrar materiales que tengan larga duración en condiciones normales de utilización, y diseñados con factores de seguridad lo suficientemente amplios como para garantizar un excelente funcionamiento y con las características adecuadas para una correcta operación en el sitio donde serán instalados.

El Contratista deberá instalar las estructuras nuevas de acuerdo a lo indicado en el plano de planta.

Todas las estructuras nuevas serán en postes de concreto de 12 m, y deberán cumplir con lo estipulado en las normas de construcción de redes de ELECTRO COSTA S.A. para circuitos de distribución rural.

El alcance para la construcción y el montaje deberá incluir pero no limitarse a lo siguiente:

Movilización hasta los sitios de montaje, de todos los materiales, equipos, personal y herramientas así como la construcción de depósitos y demás construcciones necesarias para la ejecución de los trabajos, y la remoción a la terminación de la obra de todas las instalaciones que se hayan hecho durante la ejecución del trabajo.

El Contratista deberá montar las estructuras de acuerdo con los planos entregados por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. y con la localización definitiva que se acuerde con el contratista.

Para el izaje e hincada de los postes, montaje de las crucetas, y demás elementos, el Contratista utilizará herramientas apropiadas, en buen estado y tales que no causen daño o deformaciones sobre los elementos de las estructuras. El Contratista someterá a aprobación de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. las herramientas a utilizar. Esta aprobación no exonera al Contratista de sus responsabilidades, por lo tanto los elementos que resulten defectuosos por el uso de herramientas defectuosas o mal uso de éstas, deberán ser remplazados y costeados por el Contratista sin recargo alguno.

En caso que el Contratista descubra errores en la fabricación de alguno o varios elementos que conforman la estructura, deberá notificar inmediatamente a AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., para que este ordene su corrección por el método más apropiado. No se permitirá la instalación de miembros deteriorados hasta que no hayan sido reparados, de acuerdo con las instrucciones de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

La operación de transporte en el cargue y colocación del poste deberá ser efectuada con razonables precauciones para evitar que sufra golpes o sea sometido a esfuerzos que afecten su resistencia original.

Durante su manejo el poste deberá suspenderse por dos puntos, de tal manera que su deflexión sea mínima.

Durante el cargue, transporte, descargue y colocación de los postes, no deberán someterse éstos a tensiones superiores a las que resulten de la aplicación del 50% de la carga de trabajo.

Dichas tensiones no deberán actuar en forma continua por un lapso superior a las 24 horas.

Durante el izado de los postes, las tensiones podrán ser del 100% de la carga de trabajo. Esta maniobra deberá ser realizada sin interrupciones y en el menor tiempo posible.

- Hincado de postes

Para la hincada de postes se deberá contar con personal experimentado en esta clase de trabajo.

Si durante el transporte, la izada o hincada del poste, éste sufre por mala operación o cualquier otra circunstancia algún desperfecto, que no permita su utilización, el poste será rechazado, debiendo ser remplazado por el Contratista a su entero costo y sin tener derecho a reclamo, ni en los precios ni en los plazos por este concepto.

Las siguientes tolerancias se permitirán para la colocación de postes:

Verticalidad: 2 mm por metro.

Desviación de la verticalidad: 10 cm.

Orientación: El ángulo entre el eje de mayor resistencia del poste y el eje de alineación de la bisectriz del ángulo no deberá diferir en más del 0,5% con la perpendicular.

Los rellenos se harán con materiales seleccionados, provenientes de las excavaciones o de las zonas de préstamo las cuales deberán ser aprobadas por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

- Cimentaciones de los Postes

Las cimentaciones alrededor del poste deberán ser construidas en recebo compactado si el terreno es normal, y en terrenos de baja capacidad portante se usará recebo compactado. En todas las estructuras se fundirá un anillo de concreto de 21 Mpa (3000 psi).

- Inspección del montaje

Todas las estructuras, una vez armadas, serán inspeccionadas por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Todos los pernos flojos o faltantes, errores de armada y los deterioros, pérdidas y torceduras causadas a las estructuras durante el montaje serán



marcados e informados al Contratista para su debida corrección. Estas correcciones serán por cuenta del Contratista.

Al terminar el montaje, el Contratista removerá todos los materiales extraños depositados o adheridos a las estructuras con anterioridad o durante el montaje de éstas.

- Vestida de estructuras y tendido de conductores

El Contratista deberá instalar las cadenas de aisladores para los conductores, los herrajes, y cualquier otro accesorio que sea requerido para la terminación de línea y para su operación satisfactoria, de acuerdo con los planos, y estas especificaciones.

Todos los aisladores deberán instalarse en magníficas condiciones y deberán ser limpiados del polvo y grasa al tiempo de instalarse. El Contratista deberá ejercer especial cuidado en el manejo de los aisladores y herrajes. Todo aislador que sufre averías, por pequeñas que sean, durante las operaciones de almacenamiento, transporte, instalación y tensado de los conductores deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista. No se permitirá la instalación de aisladores imperfectos, aunque estas imperfecciones sean mínimas.

Las grapas de amarre y los terminales conectores de los puentes serán aplicadas sobre los conductores de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

Todos los aisladores y herrajes deberán ser instalados de tal forma que faciliten su inspección y reemplazo y garanticen el máximo de seguridad.

- Tendido y tensado de los conductores

El tendido y tensado de los conductores se deberán efectuar con equipo y métodos debidamente aprobados por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. y deberán ser los apropiados para evitar daños en los mismos, tales como destrenzado, sobre tensión de los hilos o de las capas o cualquier otra deformación o daño que pueda sufrir los conductores. Las grapas auxiliares para el montaje o los dispositivos para la tracción deberán ser de diseño aprobado por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. y no deben permitir el movimiento relativo de trenzas o capas que forman el conductor. Para cortar las capas del conductor se dispondrá de herramientas diseñadas de tal modo que no dañen las capas subyacentes. Los cabos de los conductores, empalmes, grapas y herrajes fijados al conductor deberán tratarse de una manera adecuada para evitar el acceso de humedad.

El conductor podrá ser tendido a lo largo del terreno recorrido por la línea para luego ser levantado a las poleas colocadas en las crucetas de las estructuras, o también podrá ser halado a través de las poleas por un cable mensajero en forma aprobada por AGUAS DE

LA SABANA S.A. E.S.P. El cable mensajero deberá ser suficientemente largo para evitar la aplicación de cargas indebidas en las estructuras o en las cadenas de aisladores y deberá tener una carga de rotura bastante menor que la carga máxima de trabajo del conductor, para evitar el riesgo de *pretensado*, el conductor cuando se retire del mismo. Los hilos de cable mensajero deberán ser trenzados. La conexión del cable mensajero con el conductor deberá hacerse mediante fundas de material elástico y del tipo de conector giratorio. El extremo del conector de funda deberá apretarse bien al conductor por medio de un zunchado para que pueda pasar suavemente por las poleas.

El conductor no podrá ser arrastrado directamente sobre las crucetas de las estructuras, ni sobre terrenos rocosos ó arenosos y sobre cercas, carreteables o en general en aquellos sitios en los cuales el roce pueda deteriorar el cable. En los sitios donde sea imposible mantener el conductor alejado de objetos que lo puedan dañar, deberán construirse protecciones adecuadas, tales como entarimados y/o andamios o instalar poleas que protejan el conductor de los posibles daños. Las protecciones deberán construirse de material sobre el cual pueda deslizarse el conductor sin sufrir daños y en forma aprobada por el interventor.

El tendido de los conductores se hará por el método convencional, para ello los conductores no deberán permanecer en los aparejos de templado más de 18 horas antes de la templa, ni menos de dos horas después de ésta.

Los equipos de tensado deberán someterse a la aprobación de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Las operaciones de tensado de los conductores deberán ser hechas en tal forma que en ningún momento las estructuras de suspensión puedan estar sujetas a cargas longitudinales, ni las estructuras de amarre sujetas a la torsión resultante de fuerzas longitudinales aplicadas en lados y crucetas opuestas de la estructura.

El tensado de los conductores no deberá ejecutarse cuando, a juicio de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., las condiciones de clima no garanticen la obtención de las flechas apropiadas. El conductor no deberá ser halado en ángulos mayores de 30 grados.

El tensado se hará y se deberá controlar la flecha en los vanos extremos del tramo que se está tensando, así como en un vano en la mitad del trayecto, con el fin de establecer si las tensiones se han igualado en todos los vanos del tramo.

Después que el conductor haya sido tensado a las condiciones de flecha prevista, deberá permanecer en las poleas antes de ser cortado y fijado definitivamente en sus grapas, no menos de dos horas ni más de 48 horas, para obtener la adecuada igualdad de las tensiones en el tramo de tendido.

La tolerancia permitida en las flechas podrá ser de 1,6 cm. por cada 30 m de vano sin exceder 15 cm de cualquier vano, siempre y cuando para el mismo vano los tres conductores tengan flechas iguales y se obtenga la distancia necesaria al piso. Además la tensión del conductor en los varios vanos sucesivos deberá ser tal que las cadenas de suspensión estén en posición vertical, una vez el conductor esté definitivamente soportado. AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. comprobará las flechas en los vanos donde éstas sean medidas por el Contratista.

El Contratista deberá mantener los extremos del tramo tendido y los sectores de línea ya terminados debidamente conectados a tierra.

- Conexiones provisionales a tierra

Con el fin de evitar los peligros de descargas atmosféricas al personal de la obra, las líneas deberán mantenerse protegidas con conexiones provisionales a tierra durante el período de construcción. La conexión provisional se hará punteando los conductores entre sí y uniéndolos a uno de los templetes de la estructura. Los conectores utilizados para los puentes provisionales serán de fácil remoción sin dañar el conductor y deberán garantizar una adecuada conducción eléctrica.

- Instalación de templetes y otros accesorios

En todas las estructuras de retención, terminales y de ángulo se deberán colocar los templetes que se requieran de acuerdo con los planos y el concepto de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P., en cuanto al número y disposición. La ubicación de los templetes deberá ser lo más cercana al punto de aplicación de la carga o de las cargas. La vigueta de anclaje deberá formar un ángulo recto con la varilla de anclaje y el cable del templete. Antes del tendido y tensado de los conductores no se deberán tensar los cables de los templetes.

- Pruebas a la línea

El Contratista entregará la línea de libre de conexiones y templetes provisionales y en perfectas condiciones de operación. Deberá efectuarse una revisión de la línea y de estructuras, verificando que todos los elementos hayan sido correctamente colocados, que no haya contactos a tierra de los conductores, o entre los conductores y las estructuras.

Debe verificarse igualmente que la zona de despeje de la línea se haya efectuado convenientemente de acuerdo a lo estipulado anteriormente. Se verificará el aislamiento de la línea en cada una de las fases y de los extremos del sector en donde se va a realizar la conexión definitiva.

Una vez efectuadas las anteriores revisiones se probará la línea con la tensión completa para la cual ha sido diseñada.

#### **11.7.1 Medida y Pago**

Las especificaciones anteriores (redes eléctricas) se refieren al suministro de materiales, mano de obra y equipo, y a la ejecución de todo el trabajo concerniente a preparación y suministro y construcción de todas las obras eléctricas en media tensión requeridas.

La medida para las instalaciones eléctricas, será la resultante de sumar todas las cantidades de suministros instalados en la obra, el pago será el resultante de la multiplicación del valor unitario de cada elemento por la cantidad debidamente recibida.

#### **11.8 SUMINISTRO Y MONTAJE CONDUCTOR 1/0 ACSR x 3 FASES**

El conductor utilizado para la línea será fabricado en aluminio con núcleo de acero (ACSR) y cuyas características se detallan más adelante.

En el cable ACSR, los alambres que forman el núcleo de acero deberán ser preformados de tal manera que estos alambres permanezcan estables cuando el conductor sea cortado.

Los alambres que forman cada capa del conductor deberán quedar lo más juntos como sea posible. La capa exterior se cableará en sentido horario. El aluminio utilizado deberá ser de alta calidad.

Durante el almacenamiento y montaje de los cables se tomarán las precauciones necesarias para prevenir la posibilidad de contaminación por cobre u otros materiales que puedan afectar adversamente al aluminio.

Cada fase comprende un conductor ACSR, No. 1/0 AWG.

Los conductores tendrán las características mínimas siguientes:

Descripción	Unidad	Valor
Material		ACSR
Calibre	AWG	1/0
Número y diámetros de hilos:		
• Aluminio	No / mm	6
• Acero	No / mm	1
• Diámetro exterior del conductor	Mm	8.01

Descripción	Unidad	Valor
• Sección total del conductor	mm <sup>2</sup>	39.22
• Peso del conductor	kg/m	0.136
• Resistencia a la rotura del conductor	kg.	1265
• Mínima resistencia c.c. a 20°C del conductor	ohm / km	1.05
• Módulo de elasticidad	kg /mm <sup>2</sup>	8100

Para la obra se tendrán los siguientes tipos de cables:

- ✓ Cable A.C.S.R # 1/0 AWG.
- ✓ Cable de cobre desnudo # 2.
- ✓ Cable de cobre THW # 1/0 AWG.
- ✓ Cable de cobre THW # 2 AWG.

#### 11.8.1 Medida y Pago

La medida para el pago del presente ítem será el metro lineal (ML).

#### 11.9 POSTE DE CONCRETO DE 12mx750kg

Ver ítem 11.10

#### 11.10 POSTE DE CONCRETO DE 12mx1050kg

Hace alusión al suministro e instalación de postes de concreto requeridos para la extensión de las redes eléctricas hasta el sitio de obra y operación.

EL suministro incluye el montaje de los postes de concreto que se utilizarán en las líneas aéreas de energía.

La fabricación de los postes de concreto deberá estar de acuerdo con las normas de ELECTROCOSTA S.A.

- **Deflexión**

La deflexión (flecha) máxima para la carga de trabajo no deberá exceder del 2,5% de la altura libre del poste.

- **Diámetros Exigidos**

Los diámetros exigidos en la punta y en la base para los postes redondos y/o la distancia a través de las esquinas opuestas en la cima y en la base para los postes octogonales son los siguientes:

<b>Carga de rotura kg</b>	<b>Longitud m</b>	<b>Diámetro Cima m</b>	<b>Diámetro base m</b>
510	12	0,14	0,32
750	12	0,16	0,37

- **Marcas**

Todos los postes deberán llevar las siguientes inscripciones a una distancia de 3,5 m de la base en bajo relieve, en forma legible y visible cuando el poste esté empotrado:

- ✓ Nombre o razón social del fabricante.
- ✓ Año de fabricación.
- ✓ Longitud y carga de rotura nominal del poste en kg.

- **Señalización Del Centro De Gravedad**

Todos los postes deberán tener una franja pintada de color rojo, de 3 cm de ancho y 15 cm de longitud en el lugar correspondiente a su centro de gravedad.

- **Señalización De La Altura De Empotramiento**

Todos los postes deberán suministrarse con una franja pintada de color verde, de 3 cm de ancho y 15 cm de largo indicando la altura de empotramiento, la cual debe ser de un décimo de la longitud total del poste más 0,60 m.

- **Agujeros Para La Fijación De Los Equipos**

Los postes que se usarán deberán suministrarse con siete agujeros destinados a la fijación de los equipos de distribución de energía.

El primer agujero deberá estar colocado a 10 cm de la cima del poste y los siguientes en sentido descendente espaciados 20 cm entre sí.

Los agujeros deberán ser cilíndricos, de 20 mm de diámetro, perpendiculares al eje del poste y de buen acabado para que no se dificulte la colocación del equipo.

Ninguna de las partes de la armadura podrá ser visible en estos agujeros y se debe mantener el recubrimiento de 15 mm como mínimo.

#### **11.10.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será la unidad (UND), es decir la cantidad de postes de concretos suministrados y debidamente instalados con sus respectivos accesorios.

#### **11.11 ACOMETIDA DE BAJA TENSION 4x4No 4/0 + 1No4/0**

Ver ítem 11.12

#### **11.12 ACOMETIDA DE MEDIA TENSION EN 3" IMC CABLE XLPE No2 INCLUYE PREMOLDEADOS**

La presente especificación refiere a la curva para acometida en 440 voltios que va desde el transformador hasta el tablero de arranque y control, esta será en PVC CONDUIT, en diámetro 2 1/2".

Se aclara que, el capacete será el encargado de evitar la entrada de agua u otros elementos a la acometida que va desde el transformador hasta el centro de control y arranque de los motores.

Este será de aluminio de primera calidad y deberá cumplir con las normas que regulan este tipo de elementos ANSI, ICONTEC y OTROS.

#### **11.12.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será el metro lineal (ML), previa aprobación de la interventoría.

#### **11.13 SISTEMAS DE PARARRAYOS**

Para proteger los elementos de sobre tensiones que se puedan presentar en las redes de media tensión, se emplearán sistemas de pararrayos que tendrán una capacidad mínima de 12 Kv – 10KA.

#### **11.13.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será la unidad (UND), previa aprobación de la interventoría.

#### **11.14 PUESTA A TIERRA PARA POSTES**

Esta consiste en el juego de elementos que permite drenar a tierra la energía liberada por la descarga de un rayo sobre un cable de protección y/o cable de energía que produce un arco de descarga a tierra por efecto de esta.

Está compuesto por un cable de conexión provisto de terminales en los extremos, el cual une el poste tomando desde el bloque de dispuesto para tal fin en la armadura del mismo, hasta la jabalina que se coloca hincada en el terreno junto a la fundación. En los postes de hormigón, el cable de tierra generalmente pasa a través de la fundación por medio de un caño de PVC dispuesto a tal fin

El electrodo de puesta a tierra es un elemento conductor o grupo de ellos en íntimo contacto con el suelo, para proporcionar una conexión eléctrica con el terreno. Cuando no se puedan conectar las varillas de puesta a tierra, o como complemento de ellas para mejorar el sistema de puesta a tierra, de acuerdo con las características de resistividad eléctrica del suelo y de las necesidades de disminuir la resistencia de puesta a tierra, se instalarán los otros tipos de electrodos y los dispositivos según las normas. Los electrodos de puesta a tierra metálicos pueden ser: varillas, tubos rellenos químicos, placas, láminas, flejes, mallas y cintas.

Estas labores deben seguir los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE cuyo objeto fundamental es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

##### **11.14.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será la unidad (UND), previa aprobación de la interventoría.

#### **11.15 DESPEJE DE ZONA**

Serán los trabajos concernientes al despeje de la zona donde se instalara la línea de media tensión, contemplando en estos trabajos, la rocería y poda de arbustos y árboles que se encuentren asentados en la línea del proyecto, y que en algún momento puedan afectar las líneas eléctricas o la instalación de las mismas, en el despeje de zona se deberán incluir los siguientes ítems:

- Replanteo

Este trabajo comprende la localización de los apoyos en el terreno. El replanteo se hará con tránsito o estación total y cinta. Con la aprobación de ELECTROCOSTA S.A. el



Contratista podrá modificar la localización de aquellos apoyos que presenten obstáculos no previstos en los planos o con el fin de buscar una mejor ubicación dentro de la zona seleccionada. Las modificaciones propuestas no podrán ocasionar cambios en el tipo y cantidad de los apoyos, a menos que sea estrictamente necesario.

- Cuidado de propiedades vecinas

El Contratista será responsable de no causar daños en la zona de trabajo. Las cercas que atraviesa la zona deberán mantenerse en condiciones satisfactorias durante la construcción de la línea. La remoción temporal de cercas durante las operaciones de transporte, montaje y tendido; se restituirán a su estado original una vez se terminen los trabajos.

#### **11.15.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será el metro lineal (ML), previa aprobación de la interventoría.

#### **11.16 SUBESTACIÓN ELECTRICA: DIMENSIONADA ACORDE CON LA POTENCIA REQUERIDA PARA LOS MOTORES A INSTALAR DE 13,8Kv/1200volt-880volt-440volt SUBESTACIÓN ELECTRICA DE 13,8 Kv A 460volt, AISLANTE EN ACEITE MINERAL, TIPO DE REFRIGERACION ONAN, GRUPO DE CONEXIÓN (INCLUYE TRANSFORMADOR DE 500KVA)**

Los equipos y materiales serán suministrados, transportados, instalados, probados y puestos en servicio por el Contratista, conforme a las normas y condiciones consignadas en estos documentos y los planos.

Existen dos razones técnicas que explican por qué el transporte y la distribución en energía eléctrica se realizan a tensiones elevadas, y en consecuencia, por qué son necesarias las subestaciones eléctricas:

Las pérdidas de potencia que se producen en un conductor por el que circula una corriente eléctrica, debido al Efecto Joule, son directamente proporcionales al valor de esta  $P = I^2 \cdot R$

La potencia eléctrica transportada en una red es directamente proporcional al valor de su tensión y al de su intensidad  $P = V \cdot I$

Por tanto, cuanto mayor sea el valor de la tensión, menor deberá ser el de intensidad para transmitir la misma potencia y, en consecuencia, menores serán las pérdidas por efecto Joule.

Además de transformadores, las subestaciones eléctricas están dotadas de elementos de maniobra (interruptores, seccionadores, etc. y protección fusibles, interruptores automáticos, etc. que desempeñan un papel fundamental en los procesos de mantenimiento y operación de las redes de distribución y transporte.

Se resalta que, una subestación eléctrica es una instalación destinada a modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para facilitar el transporte y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador. Normalmente esta dividida en secciones, por lo general 3 principales, y las demás son derivadas.

Las secciones principales son las siguientes:

Sección de medición.

Sección para las cuchillas de paso.

Sección para el interruptor.

Las secciones derivadas normalmente llevan interruptores, depende de que tipo, hacia los transformadores.

Como norma general, se puede hablar de subestaciones eléctricas elevadoras, situadas en las inmediaciones de las centrales generadoras de energía eléctrica, cuya función es elevar el nivel de tensión, hasta 132, 220 o incluso 400 kV, antes de entregar la energía a la red de transporte. Las subestaciones eléctricas reductoras, reducen el nivel de tensión hasta valores que oscilan, habitualmente entre 13,2, 15, 20, 45 ó 66 kV y entregan la energía a la red de distribución. Posteriormente, los centros de transformación reducen los niveles de tensión hasta valores comerciales (baja tensión) aptos para el consumo doméstico e industrial, típicamente 400 V.

Se hace énfasis en la necesidad de garantizar por parte del CONTRATISTA que la tensión de paso, de contacto o transferida, no supere los valores establecidos en el RETIE. A su vez se requiere que las instalaciones de la sala de mando de la subestación estén libres de materiales combustibles, que contengan los elementos de seguridad necesarios y las respectivas señales informativas.

#### **11.16.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será por Unidad (Und), previa aprobación de la interventoría.

## **12. PRUEBA DE BOMBEO DEFINITIVA E INFORMES DEL POZO N° 51**

Después que la Interventoría ha de considerar que el pozo ha quedado completamente limpio y desarrollado, con los equipos de bombeo previamente instalados, redes eléctricas e instalaciones hidráulicas, tableros de control etc., se verificará el nivel del pozo para luego iniciar un bombeo por un tiempo de 24 horas para luego dar paso a una etapa de recuperación de nivel o recuperación del pozo, dicha prueba se llama prueba de bombeo, y se coordinará con la supervisión de CARSUCRE y/o quien la corporación delegue.

Primero se realizará una prueba escalonada de tres horas de duración, para determinar el caudal de trabajo y luego se iniciará la prueba de bombeo a caudal constante por espacio de 24 horas de bombeo y 24 de recuperación, con el fin de determinar las características hidráulicas del pozo y del acuífero en esa zona, el caudal óptimo de explotación, el régimen de bombeo adecuado, la eficiencia del pozo, etc.

Para tal efecto, durante la prueba de bombeo se medirán continuamente los niveles del agua dentro del pozo, el caudal de prueba y los niveles de recuperación; los datos obtenidos se consignarán en formatos especiales para pruebas de bombeo, luego se hará la interpretación de los datos.

Durante la etapa de bombeo se tomará una muestra de agua para realizar los análisis de caracterización físico – químico y bacteriológico.

Por cada ensayo se deberá dejar un formato que elaborará LA INTERVENTORIA y que llevará la firma del encargado, EL INTERVENTOR y EL CONTRATISTA ó su residente.

Dentro del análisis de precios unitarios se debe analizar el suministro de materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transporte, alquiler y demás costos necesarios para realizar las pruebas de bombeo.

EL CONTRATISTA no recibirá pago separadamente por estos conceptos y por consiguiente los costos deberán estar incluidos en los demás ítems del formulario de precios.

### **12.1 PRUEBA DE BOMBEO DEFINITIVA, ESCALONADA Y CAUDAL CONSTANTE CON 24 HORAS DE BOMBEO Y 24 HORAS DE RECUPERACION**

La prueba de bombeo tiene dos objetivos:

- a) Calcular los parámetros hidráulicos de los acuíferos, Transmisividad (T) y Coeficiente de Almacenamiento (S) para conocer su comportamiento hidráulico.

- b) Calcular los parámetros hidráulicos del pozo: abatimiento (s), caudal (Q) y capacidad específica (Q/s) para establecer el rendimiento del pozo y seleccionar el equipo de bombeo.

El equipo necesario para realizar una prueba bombeo es el siguiente:

- A. Una bomba con motor sumergible o motor en la superficie.
- B. Un dispositivo de aforo para medir el caudal del pozo.
- C. Un medidor de nivel de agua (sonda eléctrica).
- D. Una válvula de compuerta para regular el caudal.
- E. Una tubería de pequeño diámetro para meter el cable de la sonda.
- F. Cronómetro para llevar el control del tiempo durante la prueba.
- G. Tacómetro para medir la velocidad de la bomba.
- H. Hoja de reporte de datos (cartera de prueba de bombeo).

**(\*) Se deben realizar las siguientes medidas:**

- ✓ Niveles de agua: Nivel estático y Niveles de bombeo.
- ✓ Caudal.
- ✓ Tiempo.
- ✓ Velocidad de la bomba.

Los niveles se miden con una sonda eléctrica que consiste en un electrodo conectado a través de un cable a una linterna que emite una corriente. Cuando el electrodo toca el agua, cierra el circuito y la aguja del amperímetro se mueve. Una vez se meta la sonda en el pozo y se registre un nivel de agua, se marca el cable en la boca del pozo y se mide la longitud hasta el electrodo con una cinta métrica. Los niveles de agua se referencian siempre al nivel del terreno, en la boca del pozo.

Antes de iniciar la prueba de bombeo se mide el nivel estático y luego de iniciado el bombeo se mide los niveles de bombeo con respecto al tiempo a partir del inicio de la prueba. Al principio los niveles de agua en un pozo bajan rápidamente, luego su descenso se va haciendo lento y trata de estabilizarse, es por esto que al iniciar el bombeo las medidas se deben hacer en cortos intervalos de tiempo, luego se van espaciando en la medida en que avance la prueba.

El caudal se mide por varios métodos, los más utilizados son:

Volumétrico. Que consiste en medir el tiempo necesario para llenar un recipiente de volumen conocido.

Si un recipiente de 200 Litros se llena en 50 segundos, quiere decir que el caudal del pozo es de 4 Litros por segundo.

$$Q = \frac{200 \text{ Lts}}{50 \text{ seg}} = 4 \text{ Lts/seg}$$

Los datos se anotan en una hoja de reporte llamada Cartera de prueba de bombeo.

Se puede programar a caudal constante o a caudal variable. Para calcular los parámetros del acuífero se hace a caudal constante y tiempos de bombeo largos (5 días) y para calcular los parámetros del pozo se hace a caudal variable y tiempos relativamente cortos.

- **Duración de la prueba**

Una prueba de bombeo para calcular los datos del pozo puede tener una duración de 48 a 72 horas continuas.

Si se va a realizar a caudal variable se divide en 3 ciclos de igual tiempo de duración (16 a 24 horas cada uno). El caudal se aumenta al finalizar cada ciclo siempre en la misma proporción así: A manera de ejemplo.

Ciclo No	Tiempo de bombeo acumulado (horas)	Caudal(L/s)
1	24	20
2	48	25
3	72	30

El caudal se puede controlar con una válvula de compuerta o regulando la velocidad de la bomba si la prueba se hace con un motor de combustión.

Al inicio del primer ciclo de bombeo se miden los niveles del agua cada cinco minutos durante la primera media hora luego cada diez minutos hasta los 100 minutos y después cada media hora hasta finalizar la prueba.

- **Cálculos y resultados de la prueba de bombeo**

Si existe un POZO DE OBSERVACIÓN cercano al de bombeo y de características similares de diseño y en el cual simultáneamente se hacen medidas de niveles del agua con respecto al tiempo de iniciado el bombeo, se pueden calcular los parámetros hidráulicos de los acuíferos captados:

- c) Transmisividad.
- d) Coeficiente de almacenamiento.
- e) Radio de influencia.

Cuando solo existe el pozo de bombeo se puede calcular:

- f) Abatimiento (s).
- g) Capacidad específica (Q/s).
- h) Transmisividad (T).
- i) Ecuación de comportamiento hidráulico del pozo.
- j) Eficiencia del pozo.
- k) Caudal óptimo de aprovechamiento.

**Los parámetros del pozo se calcularán de la siguiente forma**

- l) Abatimiento = Nivel de bombeo - Nivel estático.
- m) Capacidad específica = Caudal.

#### **Abatimiento**

- n) Transmisividad: Se gráfica en un papel semilogarítmico los abatimientos contra el tiempo de bombeo para el primer ciclo de bombeo (s vs log t).

Los puntos obtenidos se unen mediante una curva llamada Curva de Transmisividad y su valor se calcula con la siguiente fórmula.

$$\text{Transmisividad (T)} = 15,8 \times \frac{\text{Caudal en litros por segundo (Q)}}{\text{Variación del abatimiento en un ciclo logarítmico de la curva } (\Delta s)}$$

$$\text{Transmisividad (m}^2\text{/día)} = 15,8 \times \frac{Q \text{ (lt/seg)}}{\Delta s}$$

$\Delta s$  (m).

El 15,8 es un factor de conversión de unidades y es constante.

- **Ecuación de comportamiento hidráulico**

La ecuación de comportamiento hidráulico de un pozo es de la siguiente forma:

$$s = BQ + CQ^2$$

Donde B es el coeficiente de pérdidas de carga en los acuíferos y C el coeficiente de pérdidas de carga en el pozo.

Q es el caudal y se da en metros cúbicos por día para obtener el abatimiento del pozo (s) en metros.

Mediante la interpretación de la curva característica del pozo que se obtiene así:

La tabla de datos para trazar la curva cuando la prueba se hace a 3 caudales diferentes es la siguiente:

Q	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>
s	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>
s/Q	(s/Q) <sub>1</sub>	(s/Q) <sub>2</sub>	(s/Q) <sub>3</sub>

Simplemente se dividen los abatimientos (s) al final de cada ciclo de bombeo por el caudal (Q) del ciclo.

Se gráfica s/Q contra Q a escala aritmética y se obtiene la curva característica del pozo.

Los puntos obtenidos deben permitir el trazo de una curva que los alinea perfectamente si los datos obtenidos en la prueba han sido bien tomados. El punto donde esta curva corta el eje vertical da el valor de B y la pendiente de la curva es C, así se obtiene la ecuación de comportamiento hidráulico:

$$s = BQ + CQ^2$$

Con esta ecuación se puede calcular el abatimiento que presentará el pozo para CUALQUIER caudal, para un tiempo de bombeo igual al tiempo de duración de cada ciclo.

Si cada ciclo dura 24 horas, la ecuación es válida para este tiempo de bombeo únicamente.

- **Eficiencia del pozo**

La eficiencia indica que tan bien o mal quedó construido un pozo o como es su rendimiento en determinado momento.

$$\text{La eficiencia (E)} = \frac{\text{Abatimiento teórico}}{\text{Abatimiento real}} = \%$$

El abatimiento teórico es el que presentaría el pozo sino se produjeran pérdidas de carga cuando el agua pasa del acuífero al pozo y luego hasta la superficie del terreno, luego este valor debe coincidir con el primer término de la ecuación de comportamiento hidráulico.

Abatimiento teórico = BQ

El abatimiento real es el que se mide en el pozo y es igual a  $BQ + CQ^2$ , entonces

$$\text{Eficiencia} = \frac{BQ}{BQ + CQ^2}$$

La eficiencia se da en porcentaje (%). Las eficiencias más comunes de pozos bien construidos oscilan entre 70% y 80%. Porcentajes menores del 70% ya indican problemas en el pozo, luego el cálculo de la ecuación de comportamiento hidráulico y su eficiencia son herramientas importantes para establecer el estado de rendimiento de los pozos y programar su mantenimiento en el momento indicado.

Para realizar este tipo de ensayos en un pozo en operación se pueden programar a caudal creciente, en la forma antes indicada, pero los tiempos de bombeo de cada ciclo deben ser de UNA HORA. Es decir, que con 3 o 4 horas de bombeo se obtienen los datos necesarios para calcular la ecuación y la eficiencia del pozo. Lo único que hay que tener en cuenta es que como los ciclos apenas duran una hora, la medida de los niveles debe hacerse más frecuentes, con intervalos de tiempo de 5 minutos durante cada ciclo.

- **Caudal óptimo de aprovechamiento**

El caudal óptimo de aprovechamiento de un pozo es el que se puede extraer a máxima eficiencia, teniendo en cuenta que la velocidad de entrada del agua sea menor de 3 centímetros por segundo y que el primer filtro superior del pozo se localice siempre por debajo del nivel de bombeo y de la profundidad de instalación de la bomba. Si este caudal es similar al caudal requerido, se verifica el buen diseño y construcción del pozo.

Con todos los datos y cálculos obtenidos anteriormente se procede a seleccionar el equipo de bombeo.

- **Limpieza General**

EL CONTRATISTA deberá limpiar el derecho de servidumbre y cualquier área adyacente utilizada por el mismo durante la construcción de los cruces, la tubería y los viaductos hayan sido recibidas a entera satisfacción de la Interventoría.

A la terminación de la construcción del pozo y para el recibo final de la obra, el CONTRATISTA retirará del sitio de los trabajos todas las instalaciones provisionales, materiales no usados, sobrantes de excavación, formaletas, equipos, etc., que haya usado durante la construcción de la obra, y dejará los corredores donde se halla instalado



tubería completamente barridas y limpias. En caso de que no lo hiciere, el CONTRATANTE hará la limpieza por su cuenta y cargaran el costo al CONTRATISTA.

La limpieza deberá ser realizada cuidadosamente en forma continua de esto ser posible, hasta que la totalidad del derecho de servidumbre haya sido limpiado a satisfacción de la Interventoría y de los propietarios.

Las mejoras existentes en las propiedades que hayan sido dañados por los trabajos de construcción de EL CONTRATISTA, tanto dentro del derecho de la vía como fuera del mismo, serán restauradas a la condición que tenía previamente a la construcción del pozo.

Los caminos privados usados por EL CONTRATISTA que resulten dañados como resultado de dicho uso, deberán ser restaurados a satisfacción de la Interventoría. Las cercas que hayan sido cortadas durante la construcción deberán ser restauradas a su condición original.

EL CONTRATISTA entregará a la Interventoría previo el recibo final de obra, el paz y salvo por concepto de daños, expedido y debidamente firmado por los propietarios de los predios afectados, librando a LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. de posibles reclamaciones.

EL CONTRATISTA no recibirá pago separadamente por estos conceptos y por consiguiente los costos deberán estar incluidos en los demás ítems del formulario de precios.

- **Documentos Para Liquidación De Obra**

Se refiere este numeral a la elaboración de los planos récord, que EL CONTRATISTA deberá entregar a LA EMPRESA AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. a la terminación del contrato.

Los planos serán elaborados a tinta, en papel pergamino de 120 gr en las escalas y dimensiones ordenadas por la INTERVENTORIA. También serán en medio magnético en ACAD 14 o superior.

Los planos deben ir soportados por las respectivas carteras de topografía.

EL CONTRATISTA no recibirá pago separadamente por estos conceptos y por consiguiente los costos deberán estar incluidos en los demás ítems del formulario de precios.

- **Planos Récord De Obra Construida**

Una vez sea construido el pozo, EL CONTRATISTA elaborará planos de obra detallados en escala 1:500 o 1:1000, anotando en ellos todos los datos de localización de los alineamientos, distancia de ellos a las referencias más cercanas (cercas, viviendas, redes eléctricas, vías), forma y ubicación de los empalmes y perfiles de las tuberías, que se realicen durante o en las zonas de las obras. Los costos de elaboración deberán incluirse en los ítems de Formulario de Precios.

#### **12.1.1 Medida y Pago**

La medida para el pago del presente ítem será Unidad (UND), previa aprobación de la interventoría. Incluye costos de Maquinaria, equipos y mano de obra.

#### **12.2 INFORME FINAL DE PERFORACION (INCLUYE CERTIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO)**

Se refiere este numeral al informe final de perforación que pueda producir el pozo directamente en el campo el cual deberá ser elaborado por EL CONTRATISTA, bajo la supervisión de LA INTERVENTORIA.

El informe deberá contener: el diagnóstico de la prospección geoelectrica, el análisis de las muestras litológicas, interpretación del registro eléctrico, el diseño del pozo, análisis granulométricos, explotación recomendada y las demás variables que intervienen en la construcción de un pozo y la respectiva explotación así como los manuales de operación y mantenimiento del pozo y los equipos que lo componen.

Además debe contener la Certificación Retie que es Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de aplicación obligatoria en todo el territorio de Colombia, por ello todos los aspectos eléctricos asociados y requeridos en la ejecución de este proyecto deben cumplir con los requerimientos y estándares de calidad exigidos por el mismo.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) se aplica a toda instalación eléctrica nueva, ampliación y remodelación de la misma que se realice en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica, así como a algunos productos de mayor utilización en las instalaciones eléctricas.

- ✓ Las instalaciones eléctricas deben ser certificadas, tanto por la persona calificada que las construyó, como por un organismo de inspección acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC. Si la instalación no es diseñada,

dirigida y construida por personas calificadas, no tendrá el dictamen de conformidad con el RETIE y por lo tanto el Operador de Red no le podrá dar servicio de energía.

- ✓ Los productos comprendidos en el alcance del RETIE deben contar con el Certificado de conformidad; este requisito es exigible desde el primero de noviembre de 2005.

De igual manera es indispensable, resaltar que todas las instalaciones eléctricas objeto del RETIE deben contar con el certificado de conformidad con dicho Reglamento, el cual consta de lo siguiente:

Una declaración expedida y firmada por la persona calificada que construyó la instalación eléctrica, donde conste que la instalación cumple los requisitos establecidos en el RETIE. Esta declaración debe estar avalada mediante el dictamen de inspección emitido por un organismo de inspección acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio donde conste que, inspeccionada y verificada la instalación eléctrica, se demostró el cumplimiento de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE

#### **12.2.1 Medida y Pago**

La unidad de pago para este ítem será por Unidad (Und) al recibo del informe final de perforación con lo contenido en las anteriores especificaciones.